

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 45.

Wien, Freitag, den 4. November 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über amerikanische Schaltanlagen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 14. Dezember 1903 von Dr. techn. Artur Hruschka.

(Schluß zu Nr. 44.)

Von ganz anderer Art und durch ihre besondere Konstruktion auffallend sind nun die von der Stanley Electric Manufg. Co. für die Bay Counties Power Co. in Kalifornien ausgeführten Luftscherter und Schmelzsicherungen für 45.000 bis 60.000 V. Da sehen wir zunächst in Abb. 14 eine Kombination eines Luftscherter und einer Sicherung, wie sie für Spannungen über 10.000 V und für 100 A erzeugt werden. Er besteht aus einem System zweier hölzerner Stangen: *a* drehbar um seinen tiefsten

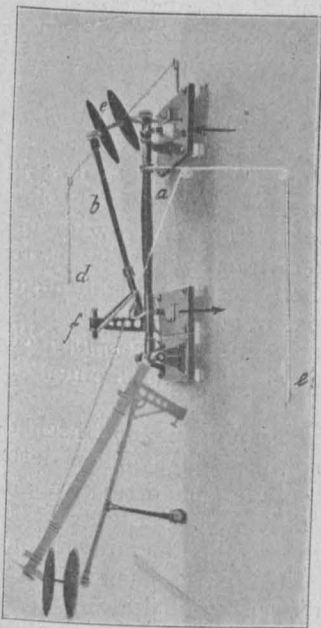


Abb. 14.

Punkt, *b* hohl und drehbar um einen Punkt von *a* gelagert. Zwischen den oberen Enden der beiden ist ein Schmelzstreifen, gefaßt von je zwei Zinkbacken, eingeklemmt und gleichzeitig innerhalb der Isolieröhre, welche die in der Abbildung deutlich sichtbaren großen Isolierscheiben trägt, in einem unverbrennbaren, nicht leitenden Pulver eingebettet.

Der Arm *a* ist derart verriegelt, daß er sich nur dann senken kann, wenn bereits vor ihm der Arm *b* herabgefallen ist. Letzteres geschieht in zwei Fällen, entweder wenn man durch Ziehen an der seidenen Schnur *d* durch Öffnen zweier Zinkbacken ein Ende des Spannungstreifens freigibt (Wirkung als Ausschalter), oder wenn der Schmelzstreifen bei hoher Überlastung durchschmilzt (Wirkung als Sicherung). In beiden Fällen

wird der Arm *b* durch Eigengewicht und Federkraft rasch nach abwärts bewegt und der Unterbrechungsfunkte beim Durchziehen des Streifens, bzw. seines unteren Endes durch das genannte Pulver gelöscht. Der Puffer *f* sichert hierbei die horizontale Lage von *b*, während die Isolieröhre bei *c* an dem oberen Ende von *a* hängt bleibt. Die Schaltung ist derart, daß der Strom von der Stromquelle (Sammelschiene oder Transformatoren) zuerst in die am oberen Ende von *a* befindliche Klemme eintritt, *c* durchsetzt und unter Benützung eines den hohlen Arm *b* durchziehenden Kupferdrahtes an der unteren Klemme den Schalter verläßt (siehe die Pfeile). Wenn man den Schalter schließen, bzw. einen neuen Streifen einsetzen will, so senkt man vorerst durch Nachlassen der seidenen Schnur *e* beide Arme in die in der Abbildung licht gedruckte tiefste Stellung, in der alle Teile in sicherer Entfernung von der obersten Klemme gehandhabt werden können. Solche Schalter werden bis 60.000 V verwendet.

Eine durch ihre Einfachheit verblüffende Konstruktion zeigen die in Abb. 15 wiedergegebenen Schalter der Stanley-

Gesellschaft in ihrer Anwendung auf einer Schalttafel. Diese auf den ersten Blick lebhaft an eine Sammlung von Peitschenstielen oder alten Lanzen gemahnende Tafel ist für 30.000 V gebaut und zeigt lauter einpolige Umschalter. Sie bestehen aus hohlen Holzstangen, die unten in lange Hartgummigriffe übergehen und in einen Zinkkontakt oben endigen. Dieser kann in feststehende Kontakte oben eingehängt werden und steht durch ein Kabel in Verbindung mit einem durch mächtige Hartgummischeiben geschützten Steckkontakt, dem anderen Pol. Faßt man die bei geschlossenem Schalter in einer Stützkonsole mit Klemmschraube gehaltene Schaltstange, öffnet die Klemmung und schiebt das obere Ende seitwärts, so ist die Stange frei;

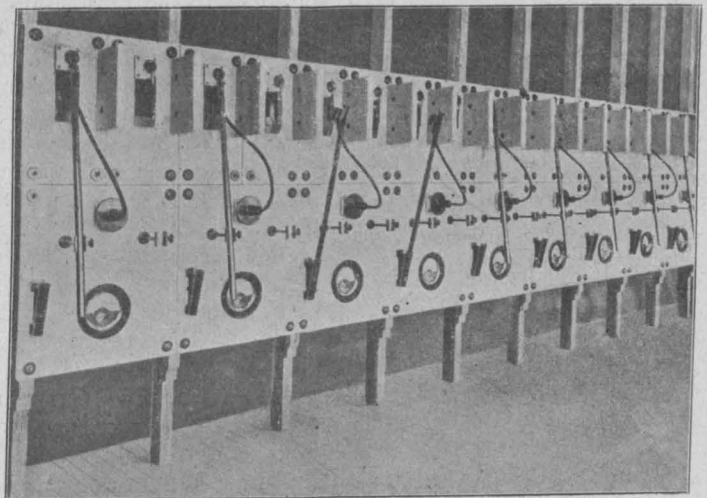


Abb. 15.

durch Zurückschwenken derselben kann man nun den Stromkreis öffnen und dabei einen außerordentlich langen Funken bis zur vollen Unterbrechung ziehen. Alle Kontakte sind aus Zink, das bekanntlich eine dauernde Lichtbogenbildung nicht zuläßt. Die Stangen der offenen Schalter werden, wie ersichtlich, wie Peitschen in Futteralen versorgt. Solche Schalter werden für 6000 bis 30.000 V und Stromstärken von 75 bis 25 A gebaut.

Wie ich schon erwähnte, hat man nicht geruht, bis es gelungen ist, auch Ölschalter für die genannten hohen Spannungen, bis 60.000 V, zu bauen, und so hat in neuester Zeit K e l m a n für die Zentrale in Colgate Ölschalter von einzig dastehender Betriebssicherheit konstruiert. Was man diesen zumuten darf, geht aus folgenden Angaben hervor. Ich will dazu bemerken, daß in die Konstruktion dieser Schalter keinerlei Elemente eingeführt, sondern nur die mechanische Durchbildung und die Güte der Isolation entsprechend vervollkommen wurden. Mit einem solchen Versuchsschalter wurden die Sammelschienen, die gegenwärtig noch 45.000 V Drehstrom führen, mehrmals einfach kurz-

geschlossen, zehnmal innerhalb zwei Minuten, wobei der als Automat konstruierte Schalter jedesmal anstandslos öffnete. Dann wurden unmittelbar darauf zwei abzweigende Fernleitungsstränge von zusammen rund 400 km Länge in Reihe geschaltet, so daß das Ende dieser Schleife wieder in die Zentrale zurücklief, und diese Schleife wurde durch denselben Schalter innerhalb drei Minuten fünfzehnmal kurzgeschlossen, bezw. geöffnet. All dies geschah, ohne daß der Schalter Schaden erlitten hätte. Die im heurigen Jahre veröffentlichten Betriebsergebnisse mit einem Schalter dieser Type besagen, daß, nachdem derselbe innerhalb sechs Monaten bei rund 40.000 V hundertmal einen Strom von 25 A, mehrmals einen solchen von 60 A und sechsmal einen Kurzschlußstrom von 200 bis 300 A anstandslos geöffnet hatte, es nicht einmal erforderlich war, das Öl nach Ablauf dieses halben Jahres zu erneuern. Dazu kommt, daß die in Rede stehenden Ströme offenbar stark induktive waren. Die Schalter wurden vor Inbetriebsetzung durch Kurzschließen von 2000 KW-Generatoren bei 60.000 V ausprobiert.

Meine Herren! Diese Resultate beweisen wohl, daß es möglich ist, Ölschalter zu verfertigen, die eigentlich schon alles vertragen, die der schwierigsten Anforderung, Kurzschlüsse rasch zu unterbrechen, vollauf gerecht werden. Jedenfalls entsprechen sie dem einen obersten Grundsatz der Schalttechnik, daß Installationen zum mindesten die gleiche Betriebssicherheit bieten sollen wie die Maschinen, die sie verbinden.

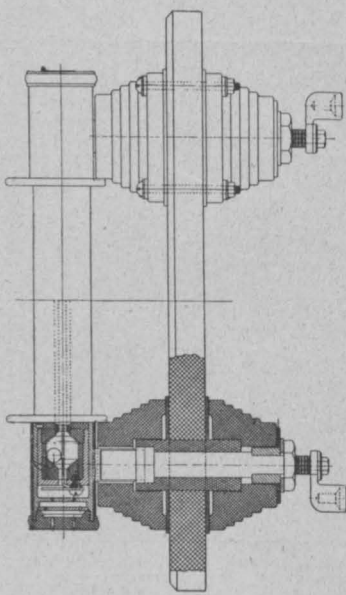


Abb. 16.

Als Ergänzung zu dem eben Gesagten will ich hinzufügen, daß auch der Bau von Sicherungen für extreme Spannungen beachtenswerte Fortschritte gemacht hat. Ich will da speziell von den sogenannten Kugelsicherungen (ball-fuses) der Stanley-Gesellschaft, für 5000 bis 20.000 V, sprechen. Abb. 16 zeigt einen Querschnitt, aus dem zu ersehen ist, daß der Schmelzdraht in einem Fiberrohre eingeschlossen ist, welches sich bei derseits zu kleinen Luftkammern aus Hartgummi erweitert. Schmilzt der Draht durch, so fällt eine für gewöhnlich an den Draht sich anlehnde Kugel aus Kohle herab und verschließt den weiteren Weg für die Verdampfungsgase, wodurch der Lichtbogen unterbrochen wird. Im übrigen können die Gase durch Sieböffnungen, also ungefährlich für den Wärter, entweichen, wobei sie ein die letzten Öffnungen überdeckendes Aluminiumblech abbiegen, zum Zeichen, daß diese Sicherung durchgeschmolzen ist. Neuartig ist ferner die Kombination zweier parallelgeschalteter Sicherungen verschiedener Type, einer Kugelsicherung und einer gewöhnlichen Hochspannungsröhrensicherung. Die letztere führt während des Betriebes den größten Teil des Stromes und unterbricht beim Durchschmelzen zuerst, wodurch sie den ganzen Strom auf die Kugelsicherung überleitet, der die Rolle zufällt, die Unterbrechung des Lichtbogens, zu der sie ihrer Konstruktion nach besser befähigt ist, durchzuführen. Wir haben also den gleichen Gedanken verwirklicht wie bei einem Automaten mit primären und sekundären Kontakten.

In Stromkreisen von extrem hohen Spannungen werden Meßinstrumente kaum eingeschaltet, da man Ampèremeter und Voltmeter bequemer an die niedriger gespannten Klemmen

von Transformatoren anschließen kann. Die einzigen Apparate, die direkt an Höchstspannung liegen, sind Erdschlußprüfer und Blitzschutzvorrichtungen.

Aus der Reihe der ersteren sei der statische Erdschlußprüfer der Stanley-Gesellschaft (Abb. 17) herausgegriffen. Dieser Apparat ist im Prinzip nichts anderes als ein Quadrantenelektrometer mit vier festen Quadranten, von denen je zwei gegenüberliegende von einem Pole der Leitungsanlage geladen werden, und einem beweglichen, an Erde liegenden Quadrantenpaar (ähnlich der bekannten „Nadelschaltung“, nur haben hier die beiden Potentiale der Erde und des Mittelpunktes der Meßbatterie die Rollen vertauscht). Bemerkenswert ist hierbei, daß die Ladung durch die Linie unter Zwischenschaltung zweier Kondensatoren vor sich geht, die hinter der Schalttafel an beliebiger, geeigneter Kette ihren Platz finden können. Das eigentliche Instrument steht also in keiner metallischen Verbindung mit Hochspannung. Die Kondensatoren bestehen nur aus zwei parallelen Metallplatten *p*, *s*, von denen wieder die primäre (*p*) vollständig in dem als Dielektrikum fungierenden Hartgummikörper eingebettet und auf einen Porzellanisolator aufgesetzt ist. Bei Drehstrom werden zwei Instrumente verwendet, so daß an einer der drei Phasen zwei Kondensatoren anliegen.

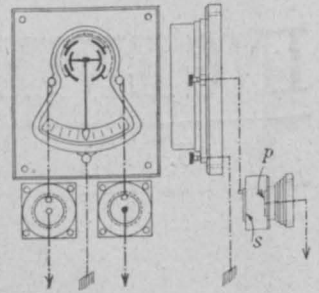


Abb. 17.

Was die zum Schutze elektrischer Starkstromanlagen gegen atmosphärische Elektrizität angewendeten Mittel betrifft, so bildet deren Ausgestaltung ein Gebiet, das mit Recht einen eigenen Vortrag beanspruchen dürfte. Haben doch gerade die Amerikaner in der richtigen Auswahl und Ausgestaltung von Blitzschutzvorrichtungen in den letzten Jahren sehr beachtenswerte Resultate aus den Erfahrungen mit ihren langen Kraftübertragungslinien geerntet.

Wir können die zum Schutze gegen atmosphärische Elektrizität erdachten Vorrichtungen im allgemeinen in zwei Gruppen teilen:

1. Blitzschutzvorrichtungen zur Unschädlichmachung der durch direkte Blitzschläge oder deren durch sie verursachte seitliche Entladungen in Leitungen hervorgerufenen starken dynamischen Elektrizitätsschütterungen; dazu gehören die Blitzableiter mit Funkenstrecken zur Ableitung dieser Elektrizitätsmengen und selbsttätigen Löschung des Lichtbogens und die sie unterstützenden Drosselpulen, zur Abwehr des Eintrittes der Erschütterungen in die Maschinen- und Transformatorenstationen.

2. Statische Entlader, bestimmt, die sich durch Einflüsse der Witterung und der Umgebung auf Leitungen ansammelnden statischen Elektrizitätsmengen, bevor sie noch halbwegs nennenswerte Überspannungen hervorrufen, kontinuierlich zur Erde abzuleiten, damit nicht bei plötzlichen Änderungen von Widerstand, Selbstinduktion oder Kapazität der Leitungsnetze (Abschalten, Öffnen von Kurzschlüssen) durch mehr oder minder vollkommene Resonanz gefährliche Überspannungen entstehen können; hieher gehören die von fast allen amerikanischen Firmen verwendeten „Leitungsentlader“ (line discharger) und die in Europa immer häufiger verwendeten Wasserstrahlerungsapparate. Indem ich die von der General Electric Co. verwendeten Blitzschutzvorrichtungen (System Wirt) und jene von der Westinghouse-Gesellschaft gebrauchte (System Wurts) als genügend bekannt voraussetze, will ich kurz auf die analogen der Stanley-Gesellschaft patentierten, von Chesney konstruierten Apparate eingehen. Die Blitzableiter werden aus in Abb. 18 im Querschnitte dargestellten Elementen zusammengebaut. Dieses Element setzt sich aus vier kon-

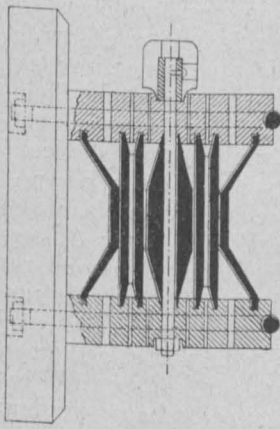


Abb. 18.

zentrisch ineinander gesteckten, zwischen zwei Porzellanplatten eingeklemmten Metallzylindern ungleicher Weite zusammen. Während der innerste an Hochspannung liegt, ist der äußere an Erde geschlossen. Die sofort ins Auge springenden Vorteile sind: große Stromkapazität zwischen den Mantelflächen (vergleiche Hörnerblitzableiter!), gedrungener Bau, Möglichkeit des leichten Abschlusses in Kästen im Freien. Bei drei Luftstrecken zu je $\frac{1}{16}$ Zoll (1.57 mm) widersteht ein solches Element 5000 V und ist für Anwendung bei 1000 V bestimmt. Bei höheren Spannungen erfolgt Hinter-

einanderschaltung mehrerer Elemente (siehe Abb. 19). In Verbindung mit ihnen arbeiten Drosselspulen, die ganz eigentümlich gebaut sind. Sie setzen sich aus zwei parallel gelegten, in Reihe geschalteten, aber verkehrt gewickelten Kupferspiralen zusammen, von denen ich hervorheben will, daß sie infolge ihrer Anordnung mit hoher gegenseitiger Induktion behaftet sind. Dies hat zur Folge, daß beim

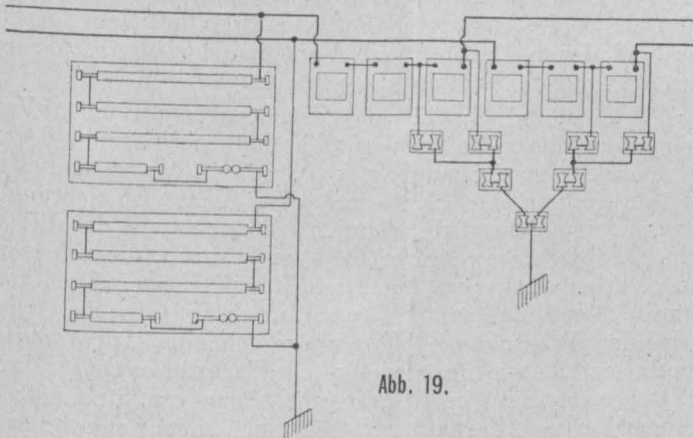


Abb. 19.

Durchgange von Wechselströmen gebräuchlicher Frequenz die Selbstinduktion durch die ihr bekanntlich entgegenwirkende gegenseitige Induktion fast zur Gänze aufgehoben wird und sich die Spulen etwa wie bifilare Drähte verhalten. Anders bei hochfrequenten oszillatorischen Blitzentladungen! Diesen gegenüber erweisen sie sich als scheinbar mit hoher Selbstinduktion ausgestattet und bilden eine mächtige Bremse für dieselben. Diese der Erfahrung abgelauschte Tatsache erklärt Chesney damit, daß beim Durchsetzen der Spulen die hochfrequenten Ströme in beiden Teilen eines Spulenpaares bereits eine derartige Phasenverschiebung erleiden, daß sich die unter gewöhnlichen Umständen bekämpfenden Teilinduktionen (Selbstinduktion und gegenseitige Induktion durch die andere Hälfte) summieren und wie eine kräftigste verstärkte Eigen-Selbstinduktion wirken.

Abb. 19 zeigt uns eine für 5000 V angewendete Kombination von Blitzableitern und Drosselspulen. Die staffelförmige Anordnung erinnert sofort an die neueste Schaltungsanordnung der Siemens-Schuckertwerke, in welcher Stufendrosselspulen verschiedener Windungszahl mit Hörnerblitzableitern parallel geschaltet sind. In beiden Fällen hat diese Abstufung den Zweck, Entladungen verschiedener Wellenlänge, die durch die Drosselspulenätze gewissermaßen durchgeseiht werden, auf verschiedenen Wegen abzuleiten. Eigenartig ist der statische Entlader auf Abb. 19. Er setzt sich aus Elementen zusammen, deren jedes eine mit oxydierten Metallkugeln gefüllte Glasröhre aufweist. Gegenüber dynamischen Elektrizitätsvorgängen, also gegenüber einem Strome, erweist sich diese Röhre beinahe als Isolator und läßt bei 2000 V an ihren Klemmen kaum einen

merklichen Strom hindurch (über 50 Megohm). Umso leichter dagegen gestattet sie das Wandern oder Überführen elektrostatischer Ladungen von einem Ende zum andern. Eine der Linienspannung entsprechend gewählte Zahl solcher in Reihe geschalteter Röhren wirkt also ableitend, ohne die Linienleitungen kurzzuschließen. Sicherheitshalber ist noch eine Funkenstrecke mit kleiner Einstellung am Ende, das an Erde liegt, eingefügt. Die Wirkungsweise ist also dieselbe wie jene der uns bekannten Wasserstrahlleitung.

Im allgemeinen sei bemerkt, daß die früher übliche amerikanische Faustregel, längs einer Überlandleitung in Abständen von je einer englischen Meile (zirka 1600 m) Blitzableiter einzubauen, fast ganz verlassen ist. Blitzableiter werden vielmehr an allen Verzweigungen und Primär- und Sekundäranschlüssen installiert, sonst aber längs einer laufenden Leitung, sofern sie Hochspannung führt, nirgends verwendet.

Damit hätte ich, des Interesses des Gegenstandes wegen, auch über die bei extrem hohen Spannungen drüben verwendeten Apparate selbst genug gesagt und möchte Ihre Geduld nur noch kurze Zeit damit in Anspruch nehmen, daß ich, zu den Schaltanlagen zurückkehrend, über eine ganz spezifisch amerikanische Art derselben berichte, das sind die Bogenlampen- und Glühlampennetze für konstante Stromstärke, wobei ich in einer Vorbemerkung auch das Wesentlichste über die Vorstufen der Entwicklung dieser gegenwärtig fast ganz normalisierten Anlagen sagen will.

Die Reihenschaltung von Beleuchtungskörpern in größerer Anzahl ist nicht neu, hat aber bisher auf unserem Kontinente bis auf vereinzelte Anlagen in Fabriken, Bahnhöfen, ausgedehnten Lagerplätzen u. s. w. nur akademisches Interesse erregt, trotzdem die Ausgestaltung von Lichtnetzen nach diesem Prinzip mehrere unbestreitbare Vorteile gewährt. Zu der Einfachheit und Billigkeit der Leitungsanlage gesellt sich die Möglichkeit zentraler Bedienung großer Bezirke. Gerade diese Vorzüge mögen es gewesen sein, die den Reihenschaltungssystemen schon vor mehreren Jahren auf dem amerikanischen Festlande Eingang verschafften. In Lichtanlagen, wie es jene sind, die in den Cottagevierteln amerikanischer Städte eine große Zahl von Bogenlampen oder Glühlampen speisen, die auf größere Entfernungen verteilt und nur dazu bestimmt sind, Allgemeinbeleuchtung vor den weit voneinander stehenden Wohnhäusern zu spenden, spielt die Leitungsanlage eine wichtige Rolle. Die Möglichkeit, weit ausgedehnte Lampenkreise von einem zentralen Punkte aus ein- und ausschalten zu können und alle Apparate zu zentralisieren, verringert die Mühe der Aufsicht ebenso wie auf der anderen Seite die Verwendung von Dauerbrandlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen. Der berechtigte Vorwurf der Gefahr hoher Spannungen hat wohl hauptsächlich die Einführung solcher Systeme bei uns verhindert, und dieser Vorwurf läßt sich dort, wo es sich um Beleuchtung bevölkerter Bezirke handelt, trotz aller Vorsichtsmaßregeln nicht ganz entkräften.

Im letzten Jahrzehnt hat die Verbreitung von Reihenschaltungssystemen für Außenbeleuchtung, besonders in Wohnvierteln, drüben außerordentlich zugenommen, und zu den Bogenlampeninstallationen haben sich solche mit Glühlampen (in stark mit Bäumen bepflanzten Straßen) gesellt. Die Vorliebe, die von den betreffenden Stadtgemeinden solchen Anlagen entgegengebracht wird, gestattet einen Rückschluß darauf, daß sich die letzteren gut bewährt haben.

Die Einrichtungen, welche eine Regulierung auf konstante Stromstärke gestatten, scheiden sich von selbst in solche, welche die Stromstärke schon an der Erzeugungsstelle des Stromes, im Generator, durch eine geeignete Bauart desselben konstant halten, und in andere, welche die Energie aus einem Netz mit konstanter Spannung in ein solches für konstante Stromstärke überzuführen

gestatten. Daraus ergeben sich auch schon ungefähr die Verwendungsgebiete beider Gruppen: „Bogenlichtgeneratoren“ für konstante Stromstärke mit Antrieb durch Kraftmaschinen finden wir in kleineren und mittleren Lichtanlagen ohne oder mit ganz getrenntem Kraftbetriebe und mit nicht zu großer Zahl der Lampenkreise, während Transformatoren, Regulierapparate und Drosselspulen für Gewinnung konstanter Stromstärke aus gegebener Netzspannung zur Speisung von Lichtkreisen aus einem größeren Kraftnetz Verwendung finden. Ist aber ein verhältnismäßig großer Lichtkonsum von einer größeren Kraftübertragungsanlage mit guter Spannungsregulierung zu bewältigen, so tritt eine Kombination auf: man treibt Bogenlichtgeneratoren durch Wechselstrommotoren für konstante Spannung an (Niagaraanlage). In allen Fällen, wo Bogenlichtgeneratoren aufgestellt werden, sind meist deren zwei oder mehrere an eine Kraftquelle gekuppelt.

Von allen diesen Ausführungen sind es hauptsächlich die industriell ausgereiften Systeme der zweiten Art, die Brücken zwischen konstanter Spannung und konstanter Stromstärke, die uns im folgenden interessieren sollen, während ich die anderen Systeme nur erwähnen will.

Die „Bogenlichtgeneratoren“ sind (wenn wir von Hauptstromgeneratoren absehen) meist, wie genügend bekannt, solche mit offenen Ankerwicklungen und einer beschränkten Zahl von ausgesprochenen Spulen, die eine leichte Isolierung bei den vorkommenden hohen Spannungen erlauben. Die Regulierung auf konstante Stromstärke geschieht durch Ankerrückwirkung; deren entmagnetisierender Einfluß setzt die Klemmenspannung entsprechend herab. Diese Veränderlichkeit der gesamten Ankerrückwirkung kann durch Verstellung der Bürsten von Hand aus oder selbsttätig oder ohne eine solche ganz automatisch vor sich gehen. Alle diese Maschinen erzeugen pulsierenden Gleichstrom, dessen Schwankungen mit wachsender Spulenzahl abnehmen, die aber mehr oder minder deutlich vorhanden sind und mit Rücksicht auf die durch sie hervorgerufenen leisen Erschütterungen der Lampenreguliertteile vorteilhaft wirken. Bezeichnend für alle diese Maschinentypen ist es, daß gewisse Spulen, die jeweils nicht induziert sind, meist ein Viertel der Gesamtzahl, jeweils abgeschaltet sind und die Maschine daher nie voll ausgenutzt werden kann.

Die bekannteste und verbreitetste Type dieser Generatoren ist die Brushmaschine. Sie wird zweipolig mit 8 bis 12 Spulen, aber auch vier- und sechspolig gebaut. Die Schaltung der Maschine ist bekannt genug. Die gebräuchlichsten Stromstärken sind 6.6 und 9.6 A, entsprechend 1200 und 2000 NK pro Lampe. Im folgenden sind die gebräuchlichen zweipoligen Typen aufgeführt:

a) für 6.6 A:

Lampenzahl	2	3	6	15	30	45
Volt	96	144	288	720	1440	2160
Kraftbedarf in PS	1.5	3	4	9	17	25
minutl. Umdrehungen	1000–1500			1150	1100	1050
Ankerdurchmesser in mm	229	280	305	381	458	508

b) für 9.6 A:

Lampenzahl	1	2	4	10	20	30	50
Volt	48	96	192	480	960	1440	2500
Kraftbedarf in PS	1.5	3	4	9	17	25	40
minutl. Umdrehungen	1000–1500			1150	1100	1050	1050
Ankerdurchmesser	229	280	305	381	458	508	610

Die Klemmenspannung beträgt somit 48 V pro angeschlossene Lampe. Bei zwei, drei oder sechs Lampen ist der Widerstand der Leitung verhältnismäßig stark veränderlich, je nach der Disposition der Lampen, daher ein Intervall für die Umdrehungszahlen angegeben ist. Außer obigen normalen Typen gibt es auch Generatoren für 65 und mehr, bis 120 Lampen pro Kreis. Ist die Gesamtspannung eines Lampenkreises mehr als 1000 V, so wendet

man eine Doppelschleifenschaltung an, bei welcher die beiden Hälften der ganzen Lampengriffe mit zwei Brushmaschinen oder zwei Hälften einer solchen abwechselnd in Reihe geschaltet sind, so daß die höchste mögliche Spannung gegen Erde nur $\frac{1}{2}$ der totalen, allen Lampen entsprechenden Summenspannung ist („multi-circuit device“).

Von der Bogenlichtmaschine von Thomson-Houston sowie jener der Westinghouse-Gesellschaft findet man Beschreibungen in dem Arnoldschen Werke über Ankerwicklungen. Von letzterer Type, die dadurch besonderes Interesse verdient, daß sie sechs Magnetpole und acht Ankerpole und zwei Kollektoren mit 12 Segmenten besitzt, sei erwähnt, daß die normalen Typen, die in der allgemeinen Formgebung den anderen Generatoren, für konstante Spannung, gleichen, für folgende Verhältnisse gebaut werden:

Lampenzahl	40	50	60	75	75
Spannung	2000	2500	3000	3750	3750
Stromstärke	9.5	6.8	9.5	6.8	9.5
Erregerstromstärke	6	5	7	7	8
minutl. Umdrehungen (Erreger- spannung 125 V)	900	900	825	825	650

Bemerkenswert ist eine Sicherung gegen Gefährdung von Personen bei Drahtbrüchen auf der Linie, welche darin besteht, daß in diesem Falle ein auf der Schalttafel befindlicher Schwachstromautomat den Erregerkreis öffnet, um dadurch wenigstens solche Personen, die mit dem bereits herabgefallenen Drahte nach Verschwinden des Feldes in Berührung treten sollten, zu schützen.

Ich gehe nach diesen Betrachtungen zu jenen Vorrichtungen über, die es gestatten, Reihenschaltungs-Lichtnetze an konstante Spannung, die gegeben ist, anzuschließen. Als ein gemeinsames Merkmal aller dieser Einrichtungen (ausgenommen die Drosselspulen) können wir die Eigenschaft ansehen, bewegliche Teile zu besitzen, die von Hand aus oder selbsttätig entsprechende Regulierbewegungen vollführen. Allerdings gibt es eine Einrichtung, die den naheliegenden Wunsch nach durchwegs ruhenden Apparateilen ebenso erfüllt wie der gewöhnliche Transformator für konstante Spannung. Sie beruht auf einer von Steinmetz in seinem Werke „Alternating Current Phenomena“ angegebenen Schaltung. Legen wir (Abb. 20) parallel zu einem Verbrauchsapparat eine Kapazität und gleichzeitig zwei Induktanzen derart, daß sie vor- und rückwärts der Kapazität liegen, und sind die beiden Reaktanzen $2\pi n l$ unter-

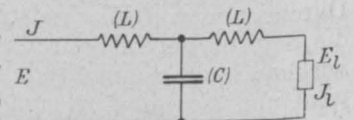


Abb. 20.

einander gleich und gleich der Kondensanz $\frac{1}{2\pi n C}$, so wirkt die ganze Kombination umkehrbar in dem Sinne, daß konstante zugeführte Klemmenspannung primär (E) konstante Stromstärke im Konsumkreise hervorruft, J_1 und umgekehrt konstante Stromstärke, J eine konstante Spannung, E_1 an den Klemmen der Last erzeugt. Begreiflicherweise ist eine industrielle Verwirklichung dieses Gedankens vorderhand ausgeschlossen, da die Herstellung von Kondensatoren von halbwegs nennenswerter Kapazität auf große Schwierigkeiten stößt.

Das älteste und einfachste Mittel zur Regulierung eines Lampenkreises auf konstante Stromstärke bestand im sinngemäßen Zu- oder Abschalten von Zusatzlampen in der Zentrale. Diese unökonomische und zeitraubende Methode verdient natürlich nur historisches Interesse. Ein weiterer Schritt war bei Wechselstromlampen der Einbau von Ersatzdrosselspulen, die bei Unterbrechung der Lampe in Tätigkeit traten. Bei hoher Bogenlampenzahl ist dieses Verfahren auch nicht einwandfrei, da die Lampen zu große Differentialwicklungen erhalten müssen und dadurch Wirkungsgrad und Leistungsfaktor herabgesetzt werden. Diese Schaltung ist mit Erfolg nur bis zirka 10

bis 15 Bogenlampen pro Serie anwendbar. Man ging nun daran, größere Lampenkreise durch Transformatoren zu speisen, deren aktive sekundäre Windungszahl durch eine Kontaktkurbel veränderlich war. Dies war schon besser, gestattete aber ohne Anwendung allzuvieler Kontakte doch nicht, Lichtschwankungen bei Wechsel der Kurbelstellung zu vermeiden, trotzdem noch Drosselspulen jedem ganzen Kreise vorgeschaltet wurden.

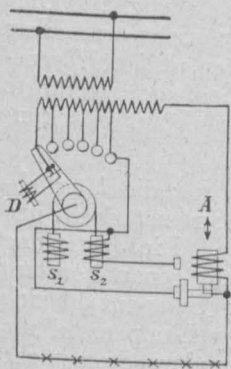


Abb. 21.

Eine naheliegende Variante ist die Einführung einer selbsttätigen Stellvorrichtung für die genannte Kurbel (Abb. 21). Bei wechselnder Stromstärke wandert der Eisenkern *A* auf- oder abwärts und schließt den Stromkreis einer der beiden Spulen *S*₁ *S*₂, welche die Kurbel in einem oder anderem Sinne zur Drehung bringen. Beim Übergange zwischen zwei Stellungen verhindert eine kleine, an die gespaltene Kurbel angeschlossene Drosselspule *D* das Kurzschließen der betreffenden Transformatorspulen. Diese für Kreise mit bis hundert Lampen verwendete Methode sichert eine gute Stromregulierung und hohen Leistungsfaktor bei einem Wirkungsgrade, der nicht viel unter 90% bleibt, ist aber kostspielig und umständlich.

Das gerechtfertigte Bestreben, Apparate in Anwendung zu bringen, die ohne Schleifkontakte und überhaupt ohne Stromunterbrechung arbeiten, hat mit Erfolg den Bau von Transformatoren für konstanten Strom gezeitigt, die in Amerika alle bereits genannten Ausführungen verdrängt haben. Bevor ich von diesen spreche, muß ich der Vollständigkeit wegen erwähnen, daß die Westinghouse-Gesellschaft Glühlampen in größerer Zahl in Reihe schaltet, wobei jede einzelne Lampe eine Ersatzdrosselspule (reactance oder shunt coil) in ihrem Sockel verborgen enthält. Diese Drosselspulen sind eisengeschlossen und beständig in Parallelschaltung mit ihrer Lampe. Es ist also dasselbe System, wie es etwa in der Glühlampenanlage am Nordostseekanale Verwendung fand. Diese Drosselspulen ersetzen nicht nur im Falle unbrauchbar gewordener Lampe die letztere, sondern sie leisten noch ein Übriges, indem die Spannung an ihren Klemmen, da sie dann vom vollen Betriebsstrom durchflossen werden, noch etwas größer als sonst ausfällt. Die Löscharkeit eines solchen Lampenkreises ist freilich nicht so groß wie bei Verwendung der unten erklärten Transformatoren, geht aber immerhin bis auf 80–75% herunter, welche Grenze meist nicht gefordert wird, da in diesen für Straßenbeleuchtung erdachten Anlagen ein Löschen einzelner Lampen nicht betriebsmäßig vorgenommen wird, sondern nur bei Beschädigungen auftritt. Die Drosselspulen der Westinghouse-Gesellschaft werden für 60 und 133⅓ sekl. Perioden gebaut und die Lampen, die natürlich möglichst niedrige Spannung erhalten sollen, für 50 V und für 25 bis 50 NK ausgeführt. Die Netzspannung beträgt 1000 V (20 Lampen zu 50 V oder 10 Lampen zu 100 V). Die Drosselspulen sind in wetterfesten Gußeisendosen eingebaut, in welche die Gasrohre der Wandarme eingeschraubt werden.

Viel bedeutendere Löscharkeit und größere Lampenzahl bei gegebener Netzspannung gestattet das von der General Electric Co. in die Praxis eingeführte Reihenschaltungssystem für Glühlampen zur Straßenbeleuchtung zu erreichen.

Der Regulierapparat ist hier ein Autotransformator (compensator), also ein Transformator, in dem die sekundären Windungen einen Teil der primären bilden, der also nur eine Wicklung mit Eisenkern hat (Abb. 22). Die außerdem vorhandenen zusätzlichen Windungen des Sekundärkreises können mit den übrigen Windungen verbunden oder nur magnetisch verkettet sein. Auf dem in der Ab-

bildung ersichtlichen Kontaktbogen schleifen Bürsten *B*₁ *B*₂, die durch Zahnradübersetzung gezwungen sind, sich immer symmetrisch zur Mitte gleichzeitig voneinander oder zueinander zu bewegen und sich auch über die Mitte hinaus aneinander vorbeibewegen können, wodurch in einfacher Weise ein Übergang von Spannungserhöhung zu Spannungserniedrigung gegeben ist. Diese „CR“-Regulatoren dienen nicht nur dazu, in Lichtanlagen von konstanter Spannung zu konstantem Strom überzugehen, sondern auch umgekehrt dazu, die am Ende einer längeren Kraftübertragungslinie, die auch Licht speist, herrschende, veränderliche Spannung in konstante umzuwandeln. Die Löscharkeit ergibt sich aus dem Regulierbereich. Da gibt es nun zwei Typen von Regulatoren. Die einen sind so geschaltet, wie es in der Abbildung die vollen Linien angeben, und werden für 1100 oder 2200 V Primärspannung erzeugt; sie erhalten 10 Regulierstufen zu je 23 V und haben somit einen Regulierbereich von 870 bis 1330 bzw., von 1970 bis 2430 V. Die verwendeten Glühlampen werden für hohe Stromstärken und sehr geringe Spannungen ausgeführt; die gebräuchlichen Verhältnisse spiegeln sich in folgenden Zahlen wieder:

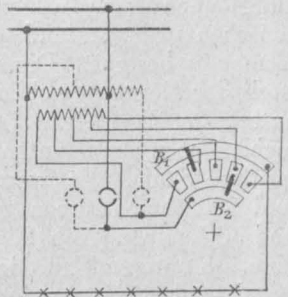


Abb. 22.

NK per Lampe	20	25	30	40	50
Spannung per Lampe } 3·5 A	20	25	30	40	50
Lampenzahl per 1000 V } 5·5 A	50	40	33	24	20
Spannung per Lampe } 5·5 A	12	16	19	27	33
Lampenzahl per 1000 V }	80	60	53	36	30.

Die Ökonomie der Lampen beträgt 3·5 W pro NK.

Eine zweite Type dieser Regulatoren ist für größeren Regulierbereich dadurch eingerichtet, daß die ganze Spannung selbst wieder in drei stark verschiedenen Stufen mittels Steckkontakten abgenommen werden kann (s. die strichlierten Linien). Diese drei Hauptspannungen unterscheiden sich um je 430 V. Wir haben somit einen Regulierbereich von 1100—430—230=440 V bis 1100+430+230=1760 V, bzw. analog der mittleren Primärspannung von 2200 V einen Bereich von 1540 bis 2860 V. Oft kommt es vor, daß von denselben Sammelschienen einerseits Glühlampen in Innenräumen in Parallelschaltung, andererseits Glühlampen oder Bogenlampen für Außenbeleuchtung in Reihenschaltung mit solchen CR-Regulatoren gespeist werden.

Das Bestreben, selbsttätige Regulierapparate zu konstruieren, hat die Einführung von den einzelnen Lampenkreisen vorgeschalteten Drosselspulen mit selbsttätiger Verstellung des Eisenkernes gezeitigt; hierher gehört der G. J. Regulator der General Incandescent Arc Light Co., der seit 1898 verwendet wird. Der Eisenkern ist U-förmig und wird durch ein Gegengewicht in Schwebe erhalten; ein Luftpuffer mildert die raschen Bewegungen. Ein offener Vorteil ist das Fehlen jedweder beweglicher Wicklung. Der Wirkungsgrad ist, wie bei allen Drosselspulen, ziemlich hoch und ergibt sich bei größeren Typen für 50 Lampen über 98·50%. Das Konstanthalten der Stromstärke gelingt bis auf durchschnittlich 30%. In Verbindung mit diesen Regulatoren werden ausschließlich Nebenschlußlampen gebraucht. Die Primärspannung ist sehr hoch, 70–80 V per Lampe. Der Leistungsfaktor ist günstig (0·91) und verschlechtert sich mit sinkender Last unbedeutend.

Besonders verbreitet in Nordamerika sind die schon erwähnten Transformatoren für konstante Stromstärke. Sie beruhen auf dem bekannten Thomson-Effekt, durch welchen ein vor den Polen eines Wechselstromelektromagneten parallel zu dessen Windungen befindlicher geschlossener Metallring abgestoßen wird, welche Erschei-

nung auch ganz allgemein die Abstoßung erklärt, die zwischen primären und sekundären Windungen jedes Transformators besteht. Diese Transformatoren sind durchwegs nach der Kerntype gebaut. Sie haben drei vertikal stehende, unterteilte Eisenkerne in einer Ebene, mit zwei Schlußjochen oben und unten. Die Wicklungen umfassen die mittlere Säule. Es werden nur Typen für 25, 35, 50, 75 und 100 Bogenlampen gebaut. Die kleineren Typen für 25 und 50 Lampen (Abb. 23) besitzen eine am unteren Ende des Kernes

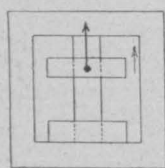


Abb. 23.

feststehende Primärspule und eine darüber bewegliche Sekundärspule, die sich längs der mittleren Säule auf oder ab bewegt, getragen von einem auf Messerschneiden gelagerten, drehbaren Hebel mit Gegengewicht.

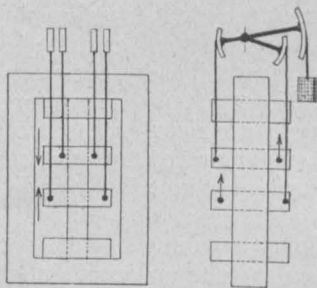


Abb. 24.

Die größere Type dagegen hat zwei feste Primärspulen ganz oben und unten und dazwischen zwei Sekundärspulen mit gegensinniger Bewegung, wie dies aus Abb. 24 klar hervorgeht. Bei der ersten Anordnung wirkt das Gegengewicht im Sinne des Pfeiles gleichsinnig mit der magnetischen Abstoßung, ist also geringer als das zum Ausbalancieren allein notwendige Gewicht. Bei der zweiten Anordnung aber hat das Gegengewicht das Eigengewicht der Spulen plus Abstoßung zu überwinden. Eine Verkleinerung des Gegengewichtes bewirkt daher im ersten Falle ein Steigen, im letzteren Falle ein Sinken der normalen Stromstärke, auf die einzustellen ist. Will sich der einmal eingestellte Strom bei Ausschalten oder Durchbrennen einzelner Lampen vergrößern, so tut es auch die magnetische Abstoßung, vergrößert die Entfernung der Spulen und somit die Streuung derart, daß die normale Stromstärke auch unter den geänderten Verhältnissen wieder hergestellt wird. Da sich die abstoßenden Kräfte mit dem Wechsel der Stellungen selbst auch ändern, so muß auch das Gegengewicht ein veränderliches Drehmoment ausüben, und zwar auf die Weise, daß sich die Aufhängekette an einen exzentrisch gestellten und mittels Mikrometerschraube verstellbaren Bogen des Wagebalkens tangentiell anlegt und dadurch an entsprechend verschiedenen Hebelarmen wirkt.

Der ganze Innenraum dieser Transformatoren ist mit Öl gefüllt, das gleichzeitig eine Pufferwirkung ausübt. Die Bedienung der Transformatoren erfordert natürlich mehr Aufmerksamkeit als die gewöhnlicher Spannungstransformatoren, wozu noch die Einstellung der Gegengewichte kommt.

Ein Hauptpunkt ist die richtige Art des Einschaltens. Da im stromlosen Zustande nach Abb. 24 die beiderseitigen Spulen ganz aneinander liegen, so wäre ein Schließen des Hauptschalters für die Lampen infolge der hohen Spannung sehr gefährlich. Man muß daher den umgekehrten Weg einschlagen und zuerst durch eigene Steckkontakte die Transformatoren auf der sekundären Seite kurzschließen (was sie ganz gut vertragen), wodurch die Spulen sofort mit großer Kraft auseinander getrieben werden, wobei der Kurzschlußstrom sofort sinkt. Dann erst schaltet man unter Aufhebung des Kurzschlusses die Lampen an, die somit bei allmählicher Annäherung der Spulen eine ansteigende Spannung erhalten. Allerdings wird das Netz den Vorgang fühlen, da im ersten Augenblick des Anschaltens ihm eine zirka 15%ige induktive Überlastung zugemutet wird. Es bietet sich aber ein einfacher Weg, auch diese Klippe zu umgehen, indem man den aus dem Transformatorgehäuse herausragenden Wagebalken mit der Hand ergreift und die Spulen auseinanderzieht, bevor man das Netz anschaltet.

Solche Transformatoren gestatten unter Einhaltung einer Schwankungsgrenze von 2% für die Stromstärke eine gute Löscharkeit der Lampenkreise bis auf $\frac{1}{3}$ der Lampenzahl. Doch darf nicht übersehen werden, daß der ökonomische Regulierbereich kleiner ist, da bei teilweiser Belastung die primären Zuleitungen mit schlechtem Leistungsfaktor arbeiten; der $\cos \varphi$ sinkt von 0.78 bei Vollast bis auf 0.44 bei halber Last und sogar auf 0.3 bei $\frac{1}{2}$ Last. Es scheint also überhaupt eine gute Regulierung auf konstanten Strom bei hohem Leistungsfaktor nicht erreichbar zu sein. Man muß daher wohl darauf achten, daß bei Transformatoren, die weit von der Zentrale stehen, die zugeführte Klemmenspannung trotz der variablen Induktanz gut konstant gehalten werde.

Ein Vorteil dieser Transformatoren ist die Möglichkeit der Einstellung auf verschiedene Stromstärken und Frequenzen an einer und derselben Type. Die Justierung geschieht derart, daß die Stromstärke nicht genau konstant gehalten wird, sondern mit abnehmender Lampenzahl sich etwas vermindert; sie beträgt bei halber Lampenzahl um 10% weniger als bei Vollast. Die sekundäre Stromstärke im Lampenkreise beträgt 6.6 oder 9.6 A, die Spannung per Lampe zirka 88 V samt Leitungsverlusten, also bei 25, 35, 50, 75 und 100 Lampen bzw. 2200, 3300, 4400, 6600 und 8800 V. Die primäre Wechselspannung ist beliebig, bis 10.000 V, die Frequenz meist 60. Der Wirkungsgrad sinkt mit der Lampenzahl ziemlich rasch und beträgt bei Vollast je nach der Type 94.7 bis 96.9%, bei $\frac{1}{3}$ Last 85.6 bis 91%. Die Transformatoren erhalten zweierlei Primäranschlüsse für zwei stark verschiedene Frequenzen (40 bis 133 $\frac{1}{3}$).

Diesen Transformatoren eigentümlich sind die für sie verwendeten Schaltapparate. Um die einzelnen Lampenkreise verschiedenen Stromquellen zuordnen zu können und auch an Platz zu sparen, geschieht die Schaltung wie bei einem Linienwähler durch Steckkontakte. Diese Ausführung ermöglicht auch die unumgänglich notwendige, gefahrlose Unterbrechung unter Strom rückwärts der Schalttafel front. Um eine gute Unterbrechung zu sichern (stark induktive Ströme bei teilweiser Belastung), sind die Steckkontakte nach dem Prinzip der Röhrenschalter gebaut. Der Kontaktbolzen verschwindet beim Herausziehen in einem Isolierrohre, und der Lichtbogen wird durch die nachstürzende Luft abgerissen.

Die Messung der Stromstärke geschieht durch ein Amperemeter per Schaltfeld, das durch eigene Steckkontakte ohne Unterbrechung in jede der beiden Leitungen jedes beliebigen Stranges eingeschaltet werden kann.

Abb. 25 und 26 veranschaulichen einen Transformator für konstante Stromstärke mit und ohne Ölkessel.

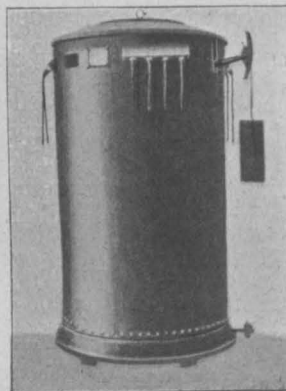


Abb. 25.

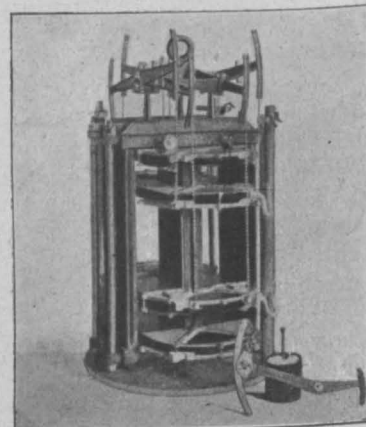


Abb. 26.

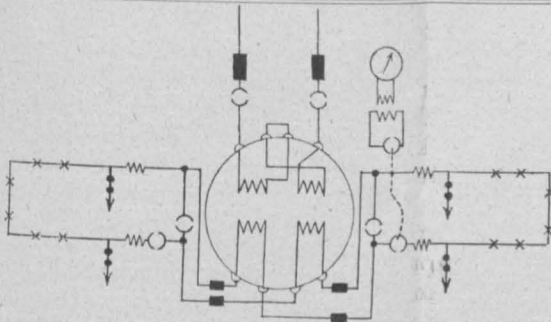


Abb. 27.

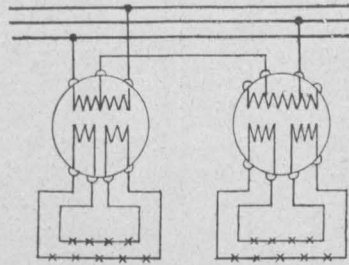


Abb. 28.

Abb. 27 zeigt die Schaltung für 50 bis 100 Lampen. Die Primärwicklungen können auf volle oder halbe Spannung verbunden werden. Zur Beruhigung des Lichtes sind Drosselspulen vorgeschaltet. Abb. 28 zeigt den Anschluß an ein Drehstromnetz. Gewöhnlich verwendet man in diesem Falle zwei Transformatoren in T-Schaltung. Der „Haupttransformator“ wird an eine Phase angeschlossen, der „Teazertransformator“ liegt zwischen dem dritten Leiter und der Mitte des Haupttransformators. Die Anordnung ist dem „monozyklischen“ oder noch mehr dem „starken System“ von Schuckert ähnlich. Vermöge besonderer Wicklungsteile mit Klemmen können aber auch die „Teazer“ als einphasige Haupttransformatoren gebraucht werden.

dem System Mershon*) durch Voltmeter geschieht, deren Angaben durch Stromtransformatoren derart beeinflusst werden, daß sie trotz dem Anschlusse in der Zentrale dennoch die am Ende der Speiseleitung herrschende Spannung unter Berücksichtigung der Ohmschen und induktiven Verluste jederzeit richtig anzeigen. Andererseits erfolgt durch die Transformatoren T_1 eine Transformation in konstanten Strom (6.6 A) für Speisung von Bogenlampenkreisen in zweistufiger Schaltung. Der Zusatztransformator T_2 gestattet hierbei eine eventuelle Erhöhung der Reguliergrenze i. B. auf Spannung. k, k sind die Kurzschluß- und Anlaßschalter für die Bogenlampenkreise. Das Ampèremeter kann mittels biegsamen Kabels und Steckkontaktes in jedem der vier Punkte s per Kreis ohne Stromunterbrechung eingeschaltet werden.

Meine Herren! Ich bin mit meinen Ausführungen zu Ende. Ich weiß wohl, daß ich noch vieles Wissenswerte unerwähnt lassen mußte, das sich unter dem Titel des Vortrages hätte gruppieren lassen können. Ich weiß auch, daß meine Besprechungen lediglich Mosaikarbeit waren. Ich könnte keinen anderen einheitlichen Gedanken denselben zugrunde legen als mein Bestreben, Ihnen aus der Reihe

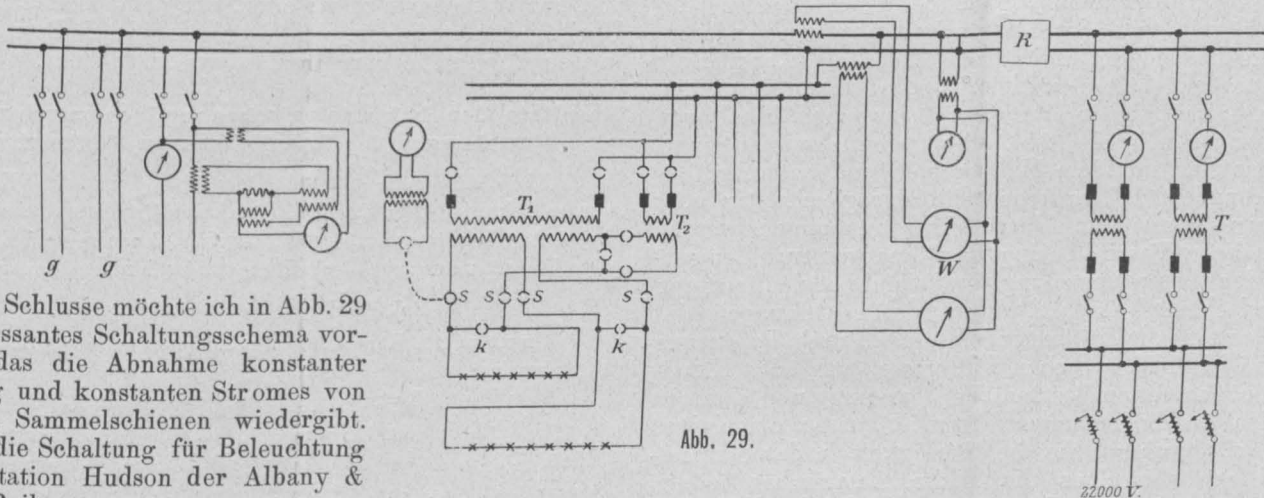


Abb. 29.

Zum Schlusse möchte ich in Abb. 29 ein interessantes Schaltungsschema vorführen, das die Abnahme konstanter Spannung und konstanten Stromes von denselben Sammelschienen wiedergibt. Es zeigt die Schaltung für Beleuchtung in der Station Hudson der Albany & Hudson Railway.

Nachdem die Spannung durch die Transformatoren T herabgesetzt worden ist, durchfließt der Strom zunächst einen „Potentialregulator“ R , der gestattet, die Spannung konstant zu halten. Einerseits werden nun von den Sammelschienen Glühlampenkreise g mit konstanter Spannung gespeist, wobei die Spannungsmessung der einzelnen Speisepunkte nach

der amerikanischen Schaltanlagen, die mir im Laufe meiner praktischen Tätigkeit bekannt geworden sind, jene vorzuführen, die unserer Licht- und Kraftpraxis fremd oder doch wenigstens ungewohnt sind und infolgedessen das Interesse des projektierenden Ingenieurs mit Recht beanspruchen dürfen.

Kläranlagen für die Kanalwässer in der Gemeinde Witkowitz.

Von Hofrat Prof. A. Oelwein.

Die Gemeinde Witkowitz mit den in derselben liegenden großen Eisenwerksanlagen ist in den letzten 20 Jahren von 3000 auf 20.000 Einwohner gestiegen. Die in den verfloßenen fünf Jahren ausgeführten Assanierungsanlagen, wie der Bau einer Wasserleitung für täglich 1800 bis 2200 m^3 , dann die Kanalisierung und die hiemit in Zusammenhang stehende Kläranlage der Kanalwässer, verdankt die Gemeinde vorwiegend der Initiative ihres früheren Bürgermeisters Krömer, wie nicht minder der sehr werktätigen Unterstützung der Gewerkschaft. Über die Wasserversorgung habe ich bereits in Nr. 50 unserer „Zeitschrift“ vom Jahre 1900 eingehend berichtet. Das Projekt der Kanalisierung wurde von unserem Kollegen Baurat Kohl verfaßt, das Projekt der Kläranlage stammt vom Bau-Inspektor der Gewerkschaft Heinrich Krueg, der auch die baulichen Anlagen

für die Wasserversorgung und Kanalisierung für die Gemeinde in mustergültiger Weise durchführte.

Die Gemeinde Witkowitz hat eine Fläche von 434.97 ha, von welcher 82.94 ha verbaut sind. Auf dieser Area wohnen rund 15.500 Personen, somit per Hektar rund 190 Köpfe.

Die restlichen za. 4500 Personen wohnen in solchen Häusern, deren Abwässer teils durch eine alte Kanalanlage abgeleitet, teils wegen der großen Entfernung von den Kanälen in Senkgruben eingeleitet werden. Mittels des neu erbauten Kanalsystems werden sämtliche meteorischen und Abfallwässer sowie sämtliche Fäkalien von Menschen und Tieren abgeleitet, in der Kläranlage gereinigt und dem Flußlaufe der Ostrawitzka zugeführt. Alle Kanäle sind aus

*) Siehe „Zeitschrift für Elektrotechnik“ 1902, Seite 125.

Zementbeton, die Hauskanäle aus glasierten Tonröhren hergestellt und werden durch die Dachabfallrohre ventiliert. Vor der Einmündung des Kanales in die Kläranlage ist ein Regenauslaß angeordnet, durch welchen bei sehr starkem Regen die durch die Kanäle zum Abfluß gelangenden großen Wassermengen zwar ungereinigt, aber in sehr verdünntem Zustande in die Ostrawitzka abgeleitet werden können. Die der Reinigungsanlage zugeführte Brauchwassermenge beträgt bei 15.500 Einwohner, die an den Kanälen wohnen, 1550 m^3 in 24 Stunden und gibt als durchschnittlichen Abfluß 18 l pro Sekunde. Der maximale Stundenabfluß ergibt für die gegenwärtige Einwohnerzahl — wenn die Hälfte des täglichen Wasserquantums in sieben Stunden verbraucht wird und in die Kanäle abfließt — rund 30 l in der Sekunde. Durch das Anwachsen der Bevölkerung kann sich die Einwohnerzahl an den bestehenden Kanälen auf za. 20.000, d. i. auf 250 Personen per *ha*, vergrößern, und wird dann die durchschnittliche Abflußmenge des Brauchwassers 24 l und die maximale Abflußmenge 40 l in der Sekunde betragen, für welche letztere Menge die Kläranlage erbaut wurde. Der Regenauslaß wurde derart ausgeführt, daß bei außerordentlich starken Regenfällen, bei welchen 4.236 m^3 pro Sekunde in den Kanälen abfließen, nur 830 Sek. l in die Kläranlage gelangen, der Rest aber ungereinigt in die Ostrawitzka eingeleitet wird. Die Kläranlage ist nach dem biologischen Reinigungsverfahren erbaut und besteht aus vier Sammel- und zwei Klärbassins. In den Sammelbassins sollen sich einestheils die schweren Bestandteile der Kanalwässer absetzen, andererseits sollen die leichten unlöslichen Teile, als Kork, Holz u. s. w., zurückgehalten werden. Jedes Bassin hat einen Inhalt von 495 m^3 , daher alle vier Bassins einen Inhalt von 1980 m^3 , za. gleich der 24stündigen Brauchwassermenge. Die Bassins sind mit dem Hauptkanale und untereinander derart verbunden, daß entweder alle vier gleichzeitig oder ein beliebiges Bassin in Verwendung genommen werden kann. Aus diesen Bassins gelangt das Kanalwasser in Zementrinnen zu den oberen Verteilungsrinnen und aus den letzteren in die gelochten Tonrohre, durch deren Öffnungen das Kanalwasser in die Füllmasse eintritt. Durch Passierung dieser 1.56 bis 1.78 m hohen Füllmasse wird das Kanalwasser von den festen Bestandteilen gereinigt und sammelt sich in den am Boden unter dieser Füllmasse eingelegten Drainröhren, durch welche die Flüssigkeit in das Sammelrohr und aus demselben durch die Ablaufrohre in den Sammelgraben und in die Ostrawitzka geleitet wird. Der Sammelgraben, die Ablauf-, Sammel- und Drainrohre sind so angelegt und dimensioniert, daß dieselben nie mit Wasser volllaufen können und daß durch dieselben fortwährend Luft der Füllmasse zugeführt wird. Der Sauerstoff der Luft wird zur Oxydation der organischen Bestandteile des Kanalwassers verwendet. Die Füllmasse ist aus Körpern gebildet, die eine möglichst große Oberfläche besitzen, damit die an derselben herabfließende Kanalflüssigkeit einen möglichst langen Weg zu machen hat und sich über eine möglichst große Oberfläche ausbreiten muß, um mit einer größtmöglichen Luftmenge in Berührung zu kommen, damit die organischen Bestandteile oxydiert und das Ammoniak in salpetrige Säure und Salpetersäure verwandelt wird. Die Reinigungsmasse besteht aus zwei Schichten, u. zw. zu unterst aus grober Kesselschlacke, darüber aus grober Kokslösche und zu oberst aus feiner Kokslösche. Bei der Kläranlage sind zwei Klärbassins von je 95 m Länge, 85 m Breite und einer nutzbaren Tiefe von 1.56 bis 1.78 m , mit einem Inhalte von zusammen 13.400 m^3 erbaut, die mit der Füllmasse, wie bereits angeführt, angefüllt sind. Damit auf der Füllmasse die Kanalflüssigkeit möglichst gleichförmig verteilt wird, sind oben auf derselben sechs Betonrinnen angeordnet, von welchen auf beiden Seiten in Entfernungen von 0.48 m voneinander die 15 m langen, gelochten, glasierten Tonrohre, daher in Summe 3500 m Tonrohre, verlegt sind, welche

den Zweck haben, das Kanalwasser möglichst gleichmäßig über die ganze Oberfläche der Reinigungsmasse zu verteilen. Die oberen Verteilungsrinnen sind untereinander und mit den Sammelbassins derart verbunden, daß jedes Klärbassin und jede obere Verteilungsrinne beliebig aus- und eingeschaltet werden kann. An der Sohle der Klärbassins sind unglasierte Drainrohrstränge in einer Entfernung von 0.5 m voneinander derart angeordnet, daß sie die ganze Länge der Klärbassins von 95 m einnehmen und in Summe 3200 m Rohrleitung ausmachen. Diese Drainrohre haben einen Durchmesser von 0.06 m und eine Länge von 0.5 m und sind mit großen Überschiebemuffen lose miteinander verbunden, damit einestheils das Wasser in dieselben leicht eindringen, anderenteils die Luft aus denselben in die Füllmasse austreten kann.

Zum Schlusse muß erwähnt werden, daß die Anlage derart ausgeführt wurde, daß zum Betriebe derselben gar keine Überwachung und keine Arbeit erforderlich ist, daß die ganze Anlage mit Ausnahme der Beobachtung derselben vollständig selbsttätig funktioniert und nur der Reinigungseffekt zu kontrollieren ist. Die Anlage ist seit November 1903 mit vier Absatzbassins ununterbrochen im Betriebe, wobei zu bemerken wäre, daß die vier Absatzbassins derzeit viel zu groß sind, indem das Kanalwasser länger als 24 Stunden in denselben verbleibt und zu faulen beginnt. Es besteht daher die Absicht, drei Bassins auszuschalten und nur mit einem zu arbeiten, um dem oben angeführten Übelstande abzuweichen. Die Resultate dieses Betriebes sind in dem folgenden Verzeichnisse wiedergegeben.

Resultate der bakteriologischen und chemischen Untersuchungen der Kanalwässer in Witkowitz.

Die abfließenden ungereinigten und gereinigten Kanalwässer wurden bakteriologisch von Dr. Berka in Brünn und chemisch vom chemischen Laboratorium der Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-gewerkschaft untersucht, deren Resultate nachstehend angegeben sind:

Bakteriologische Untersuchung.

Ungereinigtes Kanalwasser, entnommen aus dem Zulaufe in die Absatzbassins:

Entnahme der Proben am:

	3. Dezember 1903.	15. Juni 1904.
Nr. 1	507.518	2,824.000 Keime in 1 cm^3 ,
" 2	455.715	1,734.000 " " 1 "
" 3	485.715	2,822.000 " " 1 "

Dem gegenüber wurden in 1 cm^3 des Gesamtauslaufes in der am 3. Dezember 1903 entnommenen Probe 23.255 und in der am 15. Juni 1904 entnommenen Probe 17.668 Keime gezählt.

In den einzelnen Teilausläufen aus den Klärbassins in den Sammelgraben wurden nachstehende Proben in 1 cm^3 konstatiert:

Proben, entnommen am:

	3. Dezember 1903.	15. Juni 1904.
Auslauf Nr. 1	4.394	—
" " 2	21.970	—
" " 3	59.410	—
" " 4	95.810	137.280
" " 5	65.910	61.815
" " 6	533	38.709
" " 7	4.479	279.626
" " 8	548	116.892
" " 9	918	97.165
" " 10	140	1.949

Sämtliche Abwässer waren vollständig klar und frei von jedem Geruche. Weder durch Tierversuche noch kulturell ließen sich pathogene Keime nachweisen.

Mit Rücksicht auf das obige Ergebnis entspricht der bakteriologische Reinigungseffekt der am 3. Dezember 1903 entnommenen Proben za. 95 bis 96%, der am 15. Juni 1904 entnommenen Proben za. 88 bis 99.9% und im Durchschnitt 96%.

Die chemischen Analysen der Kanalwässer sind nachstehend zusammengestellt:

Proben, aus dem Auslaufe aus den Klärbassins
entnommen am:

3. Dezember 1903.

11. Juni 1904.

In 1 l sind enthalten:

Abdampfdruckstand	0.7284 g,	0.9523 g,
Glühverlust	0.1136 "	0.2902 "
Kieselsäure	0.0122 "	0.0165 "
Tonerde	0.0030 "	0.0017 "
Eisenoxyd	Spur	Spur
Kalk	0.1754 "	0.2002 "
Magnesia	0.0544 "	0.0818 "
Chlor	0.0572 "	0.0928 "
Schwefelsäure	0.2286 "	0.1996 "
Salpetersäure	0.0020 "	0.0030 "
Salpetrige Säure	0.0053 "	0.0072 "
Ammoniak	0.0162 "	0.0250 "
Härte =	25.10 reagiert neutral,	31.40 reagiert neutral,
Oxydierbarkeit, ausgedrückt in g Permanganat per l =	0.0165,	0.0303.

Auslauf vom 23. November 1903.

In 1 l Abdampfdruckstand	0.8012 g,
" 1 " Glühverlust	0.1308 "
" 1 " Kalk	0.1836 "
" 1 " Magnesia	0.0536 "
Härte 25.90,	
Oxydierbarkeit, ausgedrückt in g Permanganat per l =	0.0133 "

Bestimmungen der Oxydierbarkeit der Witkowitz Abwässer von
der Kläranlage nach Kubel, ausgedrückt in Grammen Permanganat
per Liter.

Datum	Einlauf	Auslauf	Herabsetz. der Oxydierbarkeit ausgedr. in %	Witterung	Anmerkung
10./11.	0-1300	0-0209	83	Regen	Hrabowa-Ltg. 0-0057
11./11.	0-1078	0-0159	83	"	Trinkw.- " 0-0013
12./11.	0-0951	0-0146	84	schön	
13./11.	0-1205	0-0165	87	"	Werksg.-Was. 0-1775
14./11.	0-1046	0-0108	90	"	
15./11.	0-0761	0-0101	82	"	
16./11.	0-1141	0-0120	93	"	" " 0-1110
					Ostraw. " 0-1522
17./11.	0-1744	0-0114	96	"	
	Nr. 1	0-0139	94	"	
	" 2	0-0203	88	"	
	" 3	0-0254	90	"	
16./11.	0-1141	0-0120	93	"	
	" 4	0-0165	89	"	
	" 5	0-0216	84	"	
	" 6	0-0190	86	"	
	" 7	0-0152	90	"	
	" 8	0-0101	94	"	
	" 9	0-0070	97	"	
	" 10	0-0076	97	"	
18./11.	0-2346	0-0254	90	Regen	Regenauslauf 0-1712
19./11.	0-1427	0-0235	85	"	
20./11.	0-1490	0-0178	87	schön	
21./11.	0-2441	0-0108	97	"	
23./11.	0-1965	0-0133	90	Schnee	Ostraw. Was. 0-0349
24./11.	0-2061	0-0108	93	"	
25./11.	0-2092	0-0146	92	Regen	
26./11.	0-1934	0-0190	92	"	
27./11.	0-2219	0-0146	94	Schnee	
28./11.	0-3994	0-0089	98	"	

Datum	Einlauf	Auslauf	Herabsetz. der Oxydierbarkeit ausgedr. in %	Witterung	Anmerkung
30./11.	0-2916	0-0133	96	Schnee, Regen	
1. 12.	0-1648	0-0146	93	Regen	
2./12.	0-1490	0-0165	88	Regen, Schnee	
3./12.	0-1141	0-0139	91	schön	
		Nr. 1	0-0114	93	
		" 2	0-0127	92	
		" 3	0-0279	78	
		" 4	0-0243	81	
		" 5	0-0171	88	
		" 6	0-0114	93	
		" 7	0-0076	97	
		" 8	0-0089	95	
		" 9	0-0144	93	
		" 10	0-0058	98	
4./12.	0-2029	0-0178	92	"	Einlauf . . 0-0951 Auslauf . . 0-0171 Aus d. Absatzbassins
5./12.	0-2853	0-0178	95	"	Hrab. Nutzwltg. 0-0019
7./12.	0-2154	0-0218	92	"	
9./12.	0-1765	0-0187	87	"	
10./12.	0-2041	0-0165	93	"	
11./12.	0-1932	0-0192	97	"	
19./12.	0-2169	0-0166	91	"	
28./12.	1-4291	0-0191	98	"	
1904					
2./1.	0-5952	0-0179	93	"	
9./1.	0-0896	0-0166	81	"	
16./1.	0-1152	0-0128	85	"	
23./1.	0-0576	0-0150	70	"	
30./1.	0-1088	0-0230	77	"	
6./2.	0-0963	0-0218	80	"	
13./2.	0-0899	0-0218	75	"	
20./2.	0-1399	0-0188	86	"	
27./2.	0-1081	0-0165	83	Schnee	
5./3.	0-0700	0-0178	75	schön	
12./3.	0-2417	0-0229	91	"	
19./3.	0-1140	0-0138	91	"	
26./3.	0-3984	0-0087	98	"	
9./4.	0-1300	0-0209	83	"	
16./4.	0-0761	0-0101	82	"	
23./4.	0-1733	0-0138	94	"	
30./4.	0-1141	0-0120	92	"	
7./5.	0-2807	0-0134	96	"	
14./5.	0-2150	0-0202	89	"	
21./5.	0-2024	0-0278	87	"	
28./5.	0-1961	0-0253	85	"	
4./6.	0-1739	0-0253	87	"	
11./6.	0-2150	0-03036	90	trüb	
18./6.	0-2150	0-02024	92	schön	
25./6.	0-2657	0-02277	97	"	

Zusammenstellung der Baukosten der Abwässerklärungsanlage der Gemeinde Witkowitz.

1. Erdarbeiten	K	53.641.51
2. Pflasterungen	"	18.235.98
3. Einführung der Füllmasse 26.046.62 m ³	"	36.465.27
4. Betonkanäle	"	15.698.43
5. Steinzeugrohre	"	61.281.81
6. Drainrohre	"	15.594.25
7. Diverse Arbeiten und Lieferungen	"	8.489.85.
Summe	K	209.407.10.

Die mechanische Begründung des mittleren Fehlers als Genauigkeitsmaß.

Von Ober-Ingenieur S. Wellisch.

Die Regel von dem arithmetischen Mittel gilt nur für Beobachtungsgrößen selbst, nicht aber auch für deren Fehler, die, um Null herumliegend, teils positiv, teils negativ auftreten. Wenn eine Anzahl n wahrer Beobachtungsfehler $v_1 v_2 v_3 \dots v_n$ vorliegt, so wird derjenige Mittelwert als der beste erklärt, welcher nach der Gleichung

$$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n}}$$

gebildet wird und welchen Gauß in die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate unter dem Namen „mittlerer zu fürchtender Fehler“ eingeführt hat. Von diesem mittleren Fehler, der sich besser wie jeder andere zu Genauigkeitsbestimmungen eignet, sagt aber Jordan, daß man seine Einführung wohl als zweckmäßig darstellen kann, daß es jedoch nicht gelingt, „diese Wahl eines Genauigkeitsmaßes als notwendig nachzuweisen.“ Gauß selbst spricht sich hierüber, wie folgt, aus: „Wenn jemand den Einwand erheben

würde, es sei dieser Grundsatz ohne zwingende Notwendigkeit willkürlich gewählt, so werden wir gerne zustimmen, da diese Frage der Natur der Sache nach etwas Unbestimmtes enthält, das nur durch ein gewissermaßen willkürliches Prinzip eingeschränkt werden kann.“

Wir wollen nun versuchen, diese für das gesamte Vermessungswesen überaus wichtige Formel nach der Theorie des Gleichgewichtes elastischer Systeme abzuleiten und so deren strenge Gültigkeit auf mechanischem Wege nachzuweisen. Mit Hinweis auf die ausführlichen Darlegungen in der „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“, Jahrgang II, Heft 12 bis 16, betreffend die Fehlerausgleichung nach der Elastizitätstheorie, sei es gestattet, hier in aller Kürze nur folgende Erklärungen zu geben.

Wirken auf einen geraden elastischen Stab, der vermöge seiner Verbindung mit anderen Stäben zu einem ganzen Stabsysteme keine dynamische Ortsveränderung erfahren kann, äußere Kräfte in der Weise ein, daß sie sich gegenseitig das Gleichgewicht halten, so treten statt der dynamischen Bewegungen im Innern des Stabes elastische Verschiebungen auf, die den Stab deformieren. Die äußeren Kräfte verrichten hiebei eine Arbeit, die im Innern des Stabes in Form von Elementarverschiebungen der Moleküle und der damit wachgerufenen Spannungen in gebundenem Zustande als Energie zurückbleibt und in der Theorie des Gleichgewichtes elastischer Systeme als Deformationsarbeit bezeichnet wird.

Sind sämtliche Außenkräfte in der Richtung der Stabachse tätig, so bewirken sie eine elastische Ausdehnung oder Verkürzung des Stabes; greifen sie aber an einem Ende des Stabes normal zur Stabachse an, so erteilen sie der letzteren eine elastische Ablenkung oder Verdrehung, wobei der Endquerschnitt einen elastischen Schub erleidet. Nach Beendigung der elastischen Deformation werden sich die von den äußeren Kräften besorgten Verrückungen in einer solchen Größe eingestellt haben, daß die dadurch geweckte innere Energie der Summe der äußeren Arbeiten gleich geworden ist.

Sind $Q_1 Q_2 \dots Q_n$ die teils positiv, teils negativ wirkenden Kräfte von verschiedener Größe; $v_1 v_2 \dots v_n$ die zugehörigen Verschiebungen, deren Vorzeichen mit dem der entsprechenden Kräfte korrespondieren; ist ferner L die Länge des Stabes, F die Fläche des Querschnittes und p der Elastizitätsmodul der Dehnung oder Gleitung, je nachdem es sich um die Beanspruchung von Achsial- oder Schubkräften handelt, so lautet die Hooke'sche Elastizitätsgleichung:

$$v = \frac{Q L}{p F},$$

der Ansatz für die Arbeit einer äußeren Kraft:

$$\frac{L}{p F} \int_0^Q Q \cdot dQ = \frac{1}{2} Q v,$$

der Ansatz für die entsprechende Deformationsarbeit:

$$\frac{p F}{L} \int_0^v v \cdot dv = \frac{1}{2} \frac{p F}{L} v^2,$$

und es besteht bei gleichzeitiger Einwirkung aller Kräfte im Zustande der wieder eingetretenen Ruhe zwischen der äußeren und inneren Arbeit die Gleichgewichtsgleichung:

$$\Sigma Q v = \frac{p F}{L} \Sigma v^2.$$

Betrachtet man an Stelle eines elastischen Stabes eine gemessene Seite oder eine beobachtete Richtung, welche die in der Stabachse gelegene Faser vertreten, so lassen sich die wahren Beobachtungsfehler wie die Längs- oder Querverschiebungen eines von Achsial-, bzw. Schubkräften beanspruchten Stabes auffassen.

Um die Gültigkeit der folgenden Entwicklung für alle Fälle zuzulassen, sei angenommen, daß die positiven und negativen Fehler weder in der gleichen Größe noch in der gleichen Anzahl vorhanden seien, so daß sie sich in ihrer Zusammenwirkung im allgemeinen gegenseitig nicht aufheben. Nach mechanischen Begriffen würde dies bedeuten, daß unter der dauernden Einwirkung sämtlicher Kräfte die Stabachse eine bleibende Deformation erlitten habe. Die Differenz zwischen der von den positiven Kräften und der von den negativen Kräften geleisteten Arbeitssumme ist es, welche diese bleibende Deformation erzeugt, und der Unterschied zwischen der eingetretenen

Gleichgewichtslage und der ursprünglichen Ruhelage ist es, was dem wahren Fehler des Mittels entspricht.

Bezeichnen

$v_1' v_2' \dots v_{\mu}'$ die positiven Fehler von der Anzahl μ ,

$v_1'' v_2'' \dots v_{\nu}''$ die negativen Fehler von der Anzahl ν ,

$Q_1' Q_2' \dots Q_{\mu}'$ die positiven Kräfte,

$Q_1'' Q_2'' \dots Q_{\nu}''$ die negativen Kräfte, welche diese Fehler verursachen, so gilt die obige Gleichgewichtsgleichung in ihrer Allgemeinheit, die wir hier in der üblichen geodätischen Schreibweise nochmals ansetzen:

$$[Q v] = \frac{p F}{L} [v v] \dots \dots \dots 1).$$

Denkt man sich die μ positiven Kräfte Q' und die ν negativen Kräfte Q'' , die alle von verschiedener Größe sind, durch ebenso viele, aber durchaus gleiche Kräfte P ersetzt, so daß die μ positiven Kräfte P und die ν negativen Kräfte P die gleichen, aber entgegengesetzt gerichteten Verschiebungen $+m$ und $-m$ von der resultierenden Gleichgewichtslage erzeugen und daher in ihrer Zusammenwirkung an dem vorhandenen Gleichgewichtszustande nichts ändern, so besteht in diesem Falle, wenn $\mu + \nu = n$ gesetzt wird, die spezielle Gleichgewichtsgleichung:

$$n \cdot P m = n \cdot \frac{p F}{L} m^2 \dots \dots \dots 2).$$

Es stellt dann nicht nur die Kraft P den natürlichsten Mittelwert der Kräfte Q dar, sondern es ist zugleich auch die der Mittelkraft P entsprechende Verschiebung m der natürlichste Mittelwert aller Verschiebungen v . Da die Wahl von P und m so getroffen ist, daß sich an dem Gleichgewichtszustande nichts ändert, also auch die Summe der äußeren Arbeiten nicht, so ist die Summe aller Produkte $Q v$ gleich dem n -fachen Produkte $P m$, oder es ist die Arbeit der Mittelkraft P gleich dem arithmetischen Mittel der Arbeiten aller Einzelkräfte Q , und es besteht die Beziehung

$$[Q v] = n \cdot P m,$$

welche mit Bezug auf die beiden Gleichgewichtsgleichungen 1) und 2) zur Relation

$$\frac{p F}{L} [v v] = n \frac{p F}{L} m^2$$

führt, woraus der natürlichste Mittelwert der Beobachtungsfehler oder der Gaußsche mittlere Fehler

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v v]}{n}}$$

erhalten wird.

Bezeichnet man den arithmetischen Mittelwert mehrerer Beobachtungsgrößen als das lineare Mittel, so kann der mittlere Fehler auch das quadratische Mittel der Beobachtungsfehler genannt werden. Der Unterschied in der Darstellung beider Mittelwerte, der Gauß zu der Bemerkung veranlaßt: „Man muß sich wohl hüten, den mittleren Fehler mit dem arithmetischen Mittel der Fehler zu verwechseln“, läßt auch eine mechanische Deutung zu, welche wir hier darzulegen versuchen wollen.

Ist L die Länge eines elastischen Stabes in seinem spannungslosen Anfangszustand und l die durch die Einwirkung irgend einer Kraft Q deformierte Länge, so ist die durch die Änderung der Länge L in l notwendige äußere Arbeit und daher auch die im deformierten Stabe angesammelte Energie gleich $\frac{1}{2} Q (L - l)$. Betrachten wir nun zwei Fälle, und zwar erstens den soeben deformierten Stab von der veränderten Länge l und zweitens einen noch im spannungslosen Zustande befindlichen Stab von derselben Länge l . Soll in beiden Fällen die Länge l auf die Länge L gebracht werden, so ist im ersten Falle offenbar die aufgespeicherte Deformationsarbeit im Betrage von $A_1 = \frac{1}{2} Q (L - l)$ wieder auszulösen, im zweiten Falle aber eine Arbeit von der Größe $A_2 = \frac{1}{2} P (L - l)$ erforderlich, wobei mit Rücksicht auf die Größe der undeformierten Länge L im ersten Falle, bzw. l im zweiten Falle nach dem Hookeschen Elastizitätsgesetze die Beziehungen bestehen:

$$Q = \frac{p F}{L} (L - l) \text{ und } P = \frac{p F}{l} (L - l).$$

Setzt man der Einfachheit wegen $p F = 1$, so erhält man damit die beiden Arbeitsbeträge in der Form:

$$A_1 = \frac{1}{2} \frac{(L - l)^2}{L} \text{ und } A_2 = \frac{1}{2} \frac{(L - l)^2}{l}.$$

Sind in beiden Fällen je n Stäbe von der verschiedenen Länge l_1, l_2, \dots, l_n vorhanden, und sollen alle auf die mittlere Länge L gebracht werden, so hat man nach der Theorie des Gleichgewichtes elastischer Systeme die betreffende Arbeitssumme zu einem Minimum zu machen, dieselbe zu diesem Zwecke nach der Veränderlichen l zu differenzieren und der Null gleich zu setzen und schließlich aus der so erhaltenen Bedingungsgleichung die Unbekannte L zu ermitteln. Man hat dann:

Erster Fall:

$$[A_1] = \frac{1}{2} \left[\frac{(L - l)^2}{L} \right] = \min.,$$

$$\left[\frac{d A_1}{d l} \right] = - \frac{1}{L} [L - l] = 0,$$

$$[L - l] = n L - [l] = 0,$$

$$L = \frac{[l]}{n}.$$

Zweiter Fall:

$$[A_2] = \frac{1}{2} \left[\frac{(L - l)^2}{l} \right] = \min.,$$

$$\left[\frac{d A_2}{d l} \right] = - \frac{1}{2} \left[\frac{L^2 - l^2}{l^2} \right] = 0,$$

$$[L^2 - l^2] = n L^2 - [l^2] = 0,$$

$$L = \pm \sqrt{\frac{[l^2]}{n}}$$

oder für $L = m$ und $l = v$:

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n}}.$$

Die erste Formel ist das lineare Mittel und gilt für Beobachtungsgrößen, welche schon bei ihrer Mittelbildung so zu behandeln sind wie deformierte Größen, die in ihren spannungslosen Zustand zurückgeführt werden sollen; die zweite Formel ist das quadratische Mittel und entspricht dem mittleren Fehler, wonach die Beobachtungsfehler so aufzufassen sind wie undeformierte Größen, die durch Deformation auf einen gleichen mittleren Wert gebracht werden sollen. Man kann daher auch sagen: Das lineare Mittel ist der undeformierte Mittelwert deformierter Beträge, das quadratische Mittel ist der deformierte Mittelwert undeformierter Beträge.

Der Internationale Ingenieur-Kongreß in St. Louis.

(3. bis 8. Oktober 1904.)

Die folgenden Zeilen verfolgen den Zweck, einen kurzen vorläufigen Überblick über den Verlauf des interessanten Kongresses zu geben. Eröffnet wurde er durch den Obmann des Organisationskomitees, Henry S. Haines, der sodann den Vorsitz an Charles Herman, dem derzeitigen Präsidenten der American Society of Civil Engineers, dem Veranstalterin des Kongresses, übergab. Nach der Begrüßung der Teilnehmer seitens der Ausstellungsdirektion kam Sir William White zu Wort, der sowohl als Präsident der British Institution of Civil Engineers als auch als Führer der englischen Delegierten ein steter Gegenstand des Interesses insbesondere seitens der amerikanischen Kongreßteilnehmer war.

Die Einrichtung, alle zur Besprechung gelangenden Themen durch hervorragende Fachleute des In- und Auslandes zuvor bearbeiten zu lassen und infolgedessen gedruckte „Advance-Copies“ den Diskussionen zugrunde legen zu können, erwies sich als ungemein glücklich. Nur in dieser Weise war es möglich, in 4 Tagen (Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag) den gewaltigen Stoff zu bewältigen, da die Zeit für den anregenden Austausch der Meinungen nicht durch die ermüdende Verlesung umfangreicher „Papers“ in Anspruch genommen wurde. Gegenstand dieser Papers ist je eine Übersicht der Entwicklung eines technischen Spezialgebietes von hervorragend aktuellem Interesse während der letzten zehn Jahre im Lande des Verfassers und zwar ausschließlich vom praktischen Standpunkte aus betrachtet. So forderte es die seitens der American Society of Civil Engineers ergangene Einladung zur Lieferung von schriftlichen Beiträgen, der 104 Fachleute Folge zu leisten versprochen. Bis Ende September waren 90 Papers eingelangt, über deren Herkunftsland die folgende Tabelle Aufschluß gibt: United States 44, Frankreich 18, England 10, Holland 7, Japan 4, Österreich 1 (Fr. v. Emperger), Belgien 1, Canada 1, Dänemark 1, Rußland 1, Schweiz 1, Argentinien 1. Hier wäre auch zu bemerken, daß alle Papers in englischer Sprache gedruckt sind, daher fremdsprachige übersetzt wurden; derselbe Vorgang wird übrigens auch bezüglich nichtenglischer Reden und Diskussionen eingehalten werden.

Zur Bewältigung des riesigen Stoffes wurden acht Sektionen geschaffen, die täglich von 10 Uhr bis 1 Uhr tagten; dazu kamen noch Extra-Meetings für einzelne Gegenstände. Die Sitzungen wurden in verschiedenen Räumlichkeiten der Washington-Universität abgehalten, deren Baulichkeiten bekanntlich Weltausstellungszwecken dienen.

Die acht Sektionen gliederten sich folgenderweise (die beistehende Ziffer in der Klammer bezeichnet die Anzahl der zugehörigen Papers):

Sektion A. Wasserstraßen (22).

(Obmann: Alfred Noble, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

- * Hafenbauten an der Meeresküste und an den großen nord-amerikanischen Seen (9).
- * Natürliche Wasserstraßen (2).
- * Künstliche Wasserstraßen (4).
- Wasserstraßenverkehr (1).
- Bagger, Bau und Betrieb (5).
- * Kaibauten (1).

Sektion B. Städtisches Ingenieurwesen (8).

(Obmann: J. James R. Croes, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

- * Trinkwasserreinigung (4).
- Kanalisationsanlagen (2).
- * Beseitigung städtischer Abfallstoffe (2).

Sektion C. Eisenbahnwesen (9).

(Obmann: Robert Moore, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

- * Zentralbahnhöfe (3).
- Untergrund- und Unterpflasterbahnen (3).
- * Verkehrslasten der Eisenbahnbrücken (1).
- * Tunnelventilation (2).

Sektion D. Baumaterialien (13).

(Obmann: Frederic P. Stearns).

- Stahlerzeugung (2).
- * Zementerzeugung (1).
- Beton und Betoneisen (5).
- Prüfung der Baumaterialien, * Stahl, Holz, Zement (5).

Sektion E. Maschinenbau (8).

(Obmann: William Metcalf, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

- Kesselwasserreinigung (1).
- Turbinen und Wasserräder (1).
- Lokomotivbau (2).
- Personenaufzüge (1).
- Pumpen (2).
- Dampfturbinen (1).

Sektion F. Elektrotechnik (3).

(Obmann: Frank J. Sprague.)

- Elektrizität statt Dampf für motorische Kraft (2).
- Elektrische Kraft, Kraftwerke und Kraftübertragung (1).

Sektion G. Militär- und Schiffsingenieurwesen (14).

(Obmann: William P. Craighill, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

- Geschützbau (3).
- Festungswesen (1).
- * Schiffbau (2).

*) Advance Copies von uns zu beziehen.

Die Red.

Schiffsmaschinenbau (2).

* Seeleuchten und andere Hilfsmittel der Schifffahrt (3).

* Trockendocks (3).

Sektion H. Verschiedene in keine der vorgenannten Sektionen gehörige Gegenstände. (13).

(Obmann: Octave Chanute, ehem. Präs. der A. S. C. E.)

* Bewässerungsanlagen (5).

Straßenbau (2).

Tieffundierungen (1).

Bergbau (2).

Ingenieurunterricht (1).

Vermessungswesen (2).

Von den rund 3500 Kongreßmitgliedern (hiezuhörten alle Angehörigen der American Society of Civil Engineers ohne weitere Formalitäten) nahmen 861 persönlich an den Beratungen Teil. Hievon kamen von Nordamerika 727, Südamerika 10, Europa 110, Asien 10, Australien 4; unter den Europäern waren die Engländer mit zirka

80 Personen weitaus am stärksten vertreten. Frankreich stellte 4, Deutschland 6, Rußland 3, Schweden 5, Dänemark 2, die Schweiz 2, Ungarn 3 und Österreich 3 Kongreßteilnehmer.

Der Besuch der einzelnen Sektionssitzungen war durchschnittlich sehr gut, auffallend stark der der Sektion D (Baumaterialien). Exkursionen wurden nicht veranstaltet, da die Ausstellung reichlichen Studienstoff in bequemer Nähe bot. Gelegenheit zum geselligen Beisammensein erhielten die Kongreßteilnehmer zweimal. Am Mittwoch den 5. Oktober vereinigte sie ein sehr angenehmer Empfang beim englischen Generalkommissär für die Weltausstellung im englischen Ausstellungsgebäude und am Freitag den 7. Oktober ein gelungener Rauchabend im Missouri-Pavillon, veranstaltet vom Ingenieur-Verein in St. Louis. Am 8. Oktober fand die Schlußsitzung statt, in welcher der Sekretär des Kongresses Charles Warren Hunt kurz über die Ergebnisse der Sektionsberatungen berichtete.

Sch.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 555 v. 1904.

über die 1. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 29. Oktober 1904.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die zahlreich besuchte Versammlung, welcher als Gast der Herr Eisenbahnminister Exzellenz Dr. Heinrich Ritter v. Wittek anwohnt, mit folgender Ansprache:

„Hochgeehrte Herren!

Ich eröffne die erste Sitzung dieses Vereinsjahres als Wochenversammlung und begrüße Sie nach der Sommerpause auf das wärmste. Der interessante Vortrag, den wir heute erwarten, hat uns eine Anzahl werter Gäste gebracht; ich heiße dieselben alle und namentlich Seine Exzellenz den Herrn Eisenbahnminister herzlich willkommen.

Auch dieser Sommer ist nicht vorübergegangen, ohne in die Reihen unserer langjährigen verdienten Mitglieder empfindliche Lücken zu reißen. So haben wir durch den Tod verloren Ober-Baurat Franz Atzinger, Direktor Edward Drory, Professor Eduard Gerlich, Ingenieur Alexander Stigler, welche in ihrer langen Mitgliedschaft sich als treue Mitglieder bewährt haben, Maximilian Ritter v. Pichler, der in seiner Stellung als technischer Sektionschef im Eisenbahnministerium stets in unserem Interesse wirkte, Ministerialrat Romuald v. Iszkowski und Dr. Friedrich Siemens, deren Bedeutung für die Technik in den Spalten unserer „Zeitschrift“ ihre Würdigung fand. Zum Zeichen der Trauer um die Dahingeschiedenen haben Sie sich erhoben; eine ehrenvolle Erinnerung in unserem Vereine sei ihnen stets bewahrt!

Der verflossene Sommer begann mit der Ghega-Feier, über deren Verlauf bereits ausführlich berichtet wurde. Zur Deckung der Kosten, insbesondere der Erztafeln am Semmering, wofür bekanntlich in unserem Voranschlage nicht vorgesehen war, hat eine Anzahl von Vereinskollegen in dankenswerter Weise beigetragen. Daß die Vereinsmittel für die Ghega-Feier nur in geringem Grade in Anspruch genommen wurden, verdanken wir vor allem einer großmütigen Zuwendung des Lokalkomitees des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnkongresses. Ich erlaube mir dem Präsidenten dieses Komitees, unserem hochverehrten Kollegen Herrn Ober-Baurat Franz Berger, auch von dieser Stelle aus unseren wärmsten Dank hiefür zum Ausdruck zu bringen. (Beifall.)

Der Einladung der k. k. Eisenbahnbau-Direktion folgend habe ich im Vereine mit Herrn Baurat Pfeuffer der Feier des Stollendurchschlages im Wocheiner-Tunnel beigewohnt.

An der Veranstaltung der Internationalen Ausstellung für Spiritusverwertung und Gärungsgewerbe war unser Verein als solcher wohl nicht beteiligt, aber eine große Anzahl unserer Vereinskollegen wirkte an diesem Unternehmen mit, zu dessen glänzendem Erfolge wir sie beglückwünschen können.

Die für dieses Jahr geplante Vereinsreise nach Rußland mußte wegen des Krieges aufgeschoben werden. Die Jahreszeit war schon zu weit vorgeschritten, um eine andere Vereinsreise vorbereiten zu können, und so unterblieb für dieses Jahr eine solche

Veranstaltung. Es hat jedoch eine Reihe sehr anregender Ausflüge und Besichtigungen, u. a. des elektrotechnischen Institutes der technischen Hochschule und des Versorgungshauses in Lainz, seitens des Vereines und der Fachgruppen stattgefunden.

Eine Anzahl von Vereinskollegen hat die Weltausstellung in St. Louis besucht. Dem kollegialen Entgegenkommen des Herrn Ober-Baurat Hugo Koestler, dessen Vortrag wir heute hören werden, verdanken wir es, daß eine Sammlung der Vereinspublikationen im Anschlusse an die Ausstellung des Eisenbahnministeriums in St. Louis zur Ausstellung gelangte. (Beifall.)

Am Internationalen Kongresse für gewerblichen Rechtsschutz in Berlin und bei den Sitzungen der technischen Kommission des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Überwachungs-Vereine in Frankfurt a. M. war unser Verein durch Delegierte vertreten.

In der ersten Septemberwoche tagte in unserem Hause der Internationale Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß, über dessen Verlauf in der „Zeitschrift“ berichtet wurde.

Mit kaiserlicher Entschliebung vom 31. Juli l. J. wurde für die Bergakademien in Leoben und Příbram ein neues Statut genehmigt, wonach dieselben in Zukunft k. k. Montanistische Hochschulen heißen und das Promotionsrecht erhalten. Wir können diese Errungenschaft mit umso größerer Befriedigung begrüßen, als unsere Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner seit Jahren für die Ausgestaltung dieser Hochschulen arbeitet und hierin einen Teil ihrer Wünsche erfüllt sieht. (Beifall.)

Am 21. d. M. waren wir in großer Zahl Zeugen der Inauguration unseres hochverehrten Kollegen Herrn Hofrat Professor Ludwig v. Tetmajer als Rektor der Technischen Hochschule in Wien. Seine lichtvolle Rede fanden Sie in der letzten Nummer unserer „Zeitschrift“ wiedergegeben. Ich fühle mich Ihrer Zustimmung sicher, wenn ich auch von dieser Stelle aus der Freude und Befriedigung über die Wahl des Professoren-Kollegiums Ausdruck gebe. (Beifall.)

Über Veranlassung der n.-ö. Statthalterei hat ihr Verwaltungsrat zur Vorbereitung von Theater-Modellversuchen einen Ausschuß eingesetzt. Demselben gehören an die Herren: Ober-Baurat Hermann Helmer als Obmann, Baurat Johann Muttenthaler als Obmann-Stellvertreter, Dozent Eduard Meter als Schriftführer, ferner Baurat Julius Deininger, Ober-Baurat Ferdinand Fellner, Ober-Baurat Michael Fellner, Professor Hans Freih. Jüptner v. Jonstorff, Betriebs-Direktor Friedrich Neumann, Ober-Baurat Silvester Tomssa und Baurat Siegmund Wagner.

Vom Magistrate Wien wurde der Verein eingeladen, ein Gutachten über die Feuersicherheit von Steinstiegen abzugeben. Zum Studium dieser Frage hat Ihr Verwaltungsrat den ehemaligen Stufen-Ausschuß neu einberufen mit der Einladung, sich zu verstärken. Dieser Ausschuß besteht nunmehr aus folgenden Herren: Baurat Julius Koch als Obmann, Ober-Baurat Dr. Franz Kapoun als Obmann-Stellvertreter, ferner Baurat Franz Berger, Hofrat Professor Johann Brik, beh. aut. Architekt Josef Bündsdorf, Ober-

Inspektor Willibald Chitil, Architekt und Stadtbaumeister Georg Demski, Baurat Alfred Greil, Kommerzialrat Eduard Hauser, Ober-Ingenieur Karl Ritter Schlag v. Scharnhelm und Bau-Inspektor Alexander Swetz.

Der ständige Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens hat zum Studium der Donau-Regulierung bei Wien einen Unter-Ausschuß eingesetzt bestehend aus den Herren: Bau-Inspektor Heinrich Goldemund, Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun, Baurat Franz Kindermann, Ober-Baurat Hugo Koestler und Hofrat Artur Oelwein.

Zufolge der Tätigkeit unseres ständigen Ausschusses für Wettbewerbs-Angelegenheiten wendeten sich die evangelische Kirchengemeinde in Mähr.-Ostrau und die Sparkasse in Jägerndorf an den Verein mit dem Ersuchen, Preisausschreiben für sie einzuleiten. Die Preisgerichte wurden wie folgt eingesetzt: für die evangelische Kirchengemeinde in Mähr.-Ostrau (Termin: 1. Oktober l. J.) die Herren Chef-Architekt Karl Theodor Bach, Baurat Dombaumeister Julius Hermann und Baurat Ludwig Wächter, sowie Architekt Anton Weber als Ersatz-Preisrichter; für die Sparkasse Jägerndorf (Termin: 14. November) die Herren Baurat Professor Julius Deininger, Ober-Baurat Hermann Helmer und Professor Dpl. Arch. Karl Mayreder, ferner Bau-Inspektor Architekt Hans Peschl als Ersatz-Preisrichter. Das erstgenannte Preisgericht hat gestern sein Urteil gefällt.

Ein weiterer Erfolg unserer Bemühungen auf dem Gebiete der öffentlichen Wettbewerbe ist in dem Wettbewerbe zu sehen, welchen die Handels- und Gewerbekammer für Niederösterreich zur Erlangung von Entwürfen für ein Amtsgebäude ausgeschrieben hat. Ich komme gerne dem Wunsche der Handels- und Gewerbekammer nach, indem ich die Herren Vereinskollegen zu reger Teilnahme an diesem Wettbewerbe einlade.

Ein für das Wettbewerbswesen hochbedeutsames Ereignis ist die heute vormittags durch den Handelsminister in feierlicher Weise erfolgte Verkündung des Urteiles des Internationalen Preisgerichtes für ein Kanalschiffshewerk. Durch das außerordentliche Entgegenkommen des Herrn Hofrat Mrasick bin ich in die angenehme Lage versetzt, Ihnen das Ergebnis dieses Wettbewerbes schon heute mitzuteilen. *) (Beifall.)

Ich erlaube mir alle Herren Kollegen, welche an diesem großen Werke mitgearbeitet haben, bei diesem Anlasse herzlichst zu beglückwünschen. (Zustimmung.)

Die Österreichische Vereinigung der Elektrizitätswerke zeigt uns die Wahl ihres Vorstandes an. Derselbe besteht aus den Herren Friedrich Ross, Ingenieur, als Obmann, Hubert Sauer, Direktor der städtischen Elektrizitätswerke in Wien als erster Obmann-Stellvertreter und Karl Novak, Ober-Ingenieur der städtischen Elektrizitätswerke in Prag als zweiter Obmann-Stellvertreter. Wir wünschen den Bestrebungen dieser Vereinigung den besten Erfolg.

Unser Werk: „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“ schreitet seiner Vollendung entgegen. Im Gegensatz zu der lebhaften Anerkennung, welche dasselbe allgemein findet, ist die materielle Beteiligung unter unseren Vereinsmitgliedern eine äußerst spärliche. Ich erlaube mir Sie neuerlich einzuladen, die Herausgabe des Werkes, welches uns gewiß zur Ehre gereichen wird, durch die Subskription darauf (der Vorzugspreis für Vereinsmitglieder beträgt K 25) fördern zu helfen.

Der Kroatische Ingenieur- und Architekten-Verein gibt ein ähnliches Werk heraus, betitelt: „Kroatische Bauformen“ und gewährt, wie Sie aus der „Zeitschrift“ ersehen haben, in entgegenkommender Weise unseren Vereinsmitgliedern dieselben Begünstigungen für den Bezug des Werkes, welche die eigenen Mitglieder genießen. Ich wiederhole daher meine Einladung, von dieser Begünstigung Gebrauch zu machen.

In Ausführung des Vereinsbeschlusses wurden alle Gasthausräume unseres Vereinshauses gründlich hergerichtet. Ich hoffe,

daß Sie sich heute nach der Versammlung recht zahlreich bei unserer ersten geselligen Zusammenkunft in dem neu gestalteten Saale einfinden werden. Unser Vereinskollege Herr Architekt Friedrich Schön hat in aufopfernder Weise sich der Arbeit unterzogen und entledigt, die Herrichtungsarbeiten im Einvernehmen mit den anderen Mitgliedern des hiefür bestellten Ausschusses innerhalb des Rahmens des bewilligten Betrages ausführen zu lassen. Ich spreche ihm für seine Mühewaltung den wärmsten Dank aus. (Beifall.)

Auch unser Kollege Herr Ingenieur Anton Freißler hat mit gewohnter Bereitwilligkeit zu der Ausgestaltung beigetragen, indem er die Instandsetzung des Aufzuges im Untergeschosse seitens seiner Fabrik kostenfrei zu besorgen versprach. Ich sage ihm für sein Entgegenkommen herzlichsten Dank. (Beifall.) Außerdem sind in unserem Vereinshause dringend notwendige Arbeiten vorgenommen worden. Es war der Mauerwerksverputz an den Wänden des Hofes und des Lichthofes, sowie der Anstrich der Glaswände und Fenster daselbst und auch die Glaseindeckung im Hofe zu erneuern, es wurden die schadhafte Tapezierarbeiten in den Räumen neu hergestellt, die elektrische Beleuchtung und die Gasheizung vervollständigt.

Das Vortragsprogramm für die heute beginnende Session ist ein reiches und vielseitiges. Es sind sämtliche Samstag-Abende bis Ende Februar bereits besetzt. Diejenigen Herren, welche uns noch Vorträge zugeordnet haben, wollen sich aber nicht davon abhalten lassen, dieselben anzumelden, da ja erfahrungsgemäß stets Verschiebungen eintreten.

Von den uns befreundeten Vereinen in Wien liegen auch in diesem Jahre Eintrittskarten für deren Versammlungen in der Vereinskanzlei zu Ihrer Verfügung. Die Versammlungen der Sektion „Austria“ des deutschen und österreichischen Alpenvereines, welche auch wieder in diesem Saale stattfinden, sind gegen Vorweisung unserer Legitimationskarten zugänglich.

Nun möchte ich noch folgende Angelegenheit berühren. Seit einer Reihe von Jahren ist die Mitgliederzahl unseres Vereines im steten Steigen begriffen. Die Zahl von 2500 ist überschritten; es steht aber diese nicht im richtigen Verhältnisse zu der Anzahl der Ingenieure und Architekten Österreichs. Wir wirken unentwegt im Interesse aller Standesangehörigen und können schon auf manche Erfolge verweisen; auch wird unseren Mitgliedern durch die „Zeitschrift“, die Bibliothek, die gelegentlichen Vereinsreisen wohl ein Gegenwert für den Jahresbeitrag geboten. Wie viel mehr aber könnten wir erreichen und wie viel mehr könnten wir unseren Mitgliedern bieten, wenn alle Kollegen sich uns anschließen würden! Eine Körperschaft, welcher die Mehrzahl der Fachgenossen angehört, ist eine kräftige Stütze für jeden einzelnen sowie für die Gesamtinteressen. Ich lade Sie ein, in Erwägung des Gesagten, jeder in seinem Kreise, tatkräftig für den Eintritt in unseren Verein zu wirken.“

Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt und ladet, da niemand das Wort zu ergreifen wünscht,

2. Herrn Ober-Baurat Hugo Koestler ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Die Ausstellung im Verkehrspalast in St. Louis“.

Der Vortrag, von einer großen Anzahl von Lichtbildern belebt, findet den lebhaftesten Beifall der bis zuletzt zahlreich besuchten Versammlung; derselbe wird vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen.

Um 9 Uhr schließt der Vorsitzende unter lebhaftem Beifalle der Anwesenden die Sitzung mit den Worten:

„Ich erlaube mir, dem Herrn Ober-Baurat Koestler bestens dafür zu danken, daß er mit seinem Vortrage das beginnende Vereinsjahr in so lehr- und genußreicher Weise eröffnet hat.“

C. v. Popp.

Die erste gesellige Zusammenkunft in dem neu hergerichteten Saale war voll besucht und verlief in heiterer Stimmung. Sie wurde durch eine Ansprache des Herrn Vereinsvorstehers eingeleitet und es schloß sich daran eine Reihe von Trinksprüchen.

*) Es folgt die Verlesung des Wettbewergergebnisses.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat ernannt die Herren Alois Harl, Major, Genie-Direktor in Peterwardein, zum Oberstleutnant, Julius Brückner, Hauptmann des Reichs-Kriegsministeriums, zum Major, Alfred Pitsch, Hauptmann zweiter Klasse des Infanterieregiments Fiedler Nr. 30, zum Hauptmann erster Klasse im Geniestabe; weiters gestattet, daß in Würdigung der um die Veranstaltung der Internationalen Ausstellung für Spiritusverwertung und Gärungsgewerbe erworbenen Verdienste Herrn Dr. Wilhelm Exner, Sektionschef, Direktor des Technologischen Gewerbemuseums in Wien, der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekanntgegeben werde und aus gleichem Anlasse den Herren Ludwig Erhard, Baurat im Gewerbeförderungsdienste des Handelsministeriums, den Titel eines Ober-Baurates und Dr. Max Fabiani, a. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien, das Ritterkreuz des Franz Josefs-Ordens verliehen; ferner anlässlich der Vollendung der Arbeiten des internationalen Preisgerichtes für ein Kanal-Schiffshebewerk gestattet, daß den Herren Siegmund Taussig, Hofrat, Bau-Direktor der Abteilung für Hafenbau der Donau-Regulierungs-Kommission in Wien, Karl Hochenegg, Ober-Baurat, o. ö. Professor der technischen Hochschule in Wien, Dr. Johann Sahulka, o. ö. Professor der technischen Hochschule in Wien, Karl Haberkalt, Ober-Baurat im Ministerium des Innern, Wilhelm Ast, Regierungsrat, Bau-Direktor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der Ausdruck der Allerhöchsten Anerkennung bekanntgegeben werde und aus demselben Anlasse den Herren Dr. Alois Riedler, k. preuß. geheim. Regierungsrat, Mitglied des preuß. Herrenhauses, Professor der technischen Hochschule in Berlin, das Komturkreuz des Franz Josefs-Ordens mit dem Sterne, Adolf Prüsmann, k. preuß. Regierungs- und Baurat, und Anton Schromm, Hofrat, Binnenschiffahrts-Inspektor im Handelsministerium, das Komturkreuz des Franz Josefs-Ordens verliehen.

Der erste Obersthofmeister hat im Stände der Hof-Baubeamten des Obersthofmeisteramtes Herrn Hof-Bauinspektor Alois Roth zum Hof-Bau-Oberinspektor ernannt.

Elektrische Ausrüstung eines Unterseeboots. Nach einer Mitteilung der „Elektrotechnischen und polytechnischen Rundschau“, Frankfurt a. M., haben die Akkumulatorenbatterien für das amerikanische Unterseeboot „Protektor“ eine Leistung, die za. 100 PS während drei Stunden entspricht. Es sind Akkumulatoren, System Gould. Zur Verhütung eines Verschüttens der Säure sind Deckel angebracht, und die Anordnung ist so getroffen, daß eine Steigung von 45° vorkommen kann, ohne daß die Säure überläuft. Das Boot hat zwei Schrauben und mit jeder Welle ist eine Gasolinmaschine und ein Motor gekuppelt, welche entweder einzeln oder zusammen laufen können. Die gesamte Maschinen- und Motorleistung beträgt 350 ind. PS. Die Gasmaschinen arbeiten im Viertakt und haben vier Zylinder, so daß auf jeden Hub ein Impuls fällt; jede entwickelt 120 PS. Zur Zündung sind drei Stromquellen vorgesehen, nämlich eine Primärbatterie, Magnete und die Akkumulatorenbatterie. Die Maschinen können unter Wasser laufen, indem sie ihre Luft durch den Ausguck ansaugen. Dies vergrößert den Aktionsradius im eingetauchten Zustande von 40 auf 200 englische Meilen. Die von Lake konstruierten Schrauben sind reversierbar, so daß das Boot mit den Gasmaschinen rückwärts fahren kann. Durch Verringerung der Steigung der Schrauben und Benutzung der Motoren als Dynamomaschinen können die Batterien geladen werden, während das Boot an der Oberfläche 7 Knoten zurücklegt. Mit Gasantrieb allein macht das Boot 8 Knoten, zusammen mit den Motoren 10 Knoten. Mit elektrischem Antriebe allein untergetaucht macht es 7. Mit dem gewöhnlichen Gasolinvorrat ist der Aktionsradius 500 englische Meilen, und mit einem Reservevorrat 1000.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für ein Amtsgebäude der Niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer in Wien. Die Niederösterreichische Handels- und Gewerbekammer hat zur Erlangung von Projekten für den Bau eines Amtsgebäudes einen Wettbewerb für Architekten,

welche in Niederösterreich ihren ständigen Wohnsitz haben, ausgeschrieben. Das Amtsgebäude wird auf vier Baustellen der Franz Josef-Kasernengründe errichtet werden und Fassaden am Stubenring und in der Liszt- und Biberstraße erhalten; die Baukosten sind im Maximum mit K 1,340.000 veranschlagt. Für den Wettbewerb sind drei Preise in der Höhe von K 6000, 4500 und 3000, sowie ein Betrag von K 3000 für den Ankauf von zwei Projekten ausgesetzt. Die Projekte müssen bis 14. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, bei der Kammer einlangen. Das Preisgericht besteht aus den Herren Professor Rudolf Bacher (Obmann der „Sezession“), Ober-Baurat Stadtbau-Direktor Franz Berger, Ministerialrat Emil Ritter v. Förster, Hofrat Architekt Franz Ritter v. Gruber (Obmann des Ausschusses für Wettbewerbs-Angelegenheiten des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines), Baurat Julius Koch (Vorsteher des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines), Architekt Franz Freiherr v. Krauß (Obmann des Architektenklubs der Künstler-Genossenschaft), Handelskammerrat Architekt und Stadtbaumeister Anton Krones, Herrenhausmitglied Handelskammerrat Paul Ritter v. Schoeller, Baurat Andreas Streit (Vorstand der Künstler-Genossenschaft), und als Ersatzpreisrichter Erster Kammersekretär Regierungsrat Dr. Rudolf Maresch. Die Grundlagen der Wettbewerbsausschreibung werden im Bureau der Kammer (I. Bezirk, Börsegasse 11), täglich von 9 bis 3 Uhr ausgegeben. Das Preisausschreiben liegt in der Vereinskasse auf.

Wettbewerb für das Kanalschiffshebewerk. Als Resultat der eingehenden Studien des internationalen Preisgerichtes ergab sich die Prämierung von zwei Arbeiten und zwar: der I. Preis dem Projekte Nr. 114 mit dem Kennworte „Universell“, Verfasser: Erste böhm.-mähr. Maschinenfabrik in Prag, Maschinenbau-Aktiengesellschaft Breitfeld, Danek & Co. in Prag, Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Ruston & Co. in Prag, Fa. Ringhoffer in Smichov, Skodawerke A.-G. in Pilsen, Österr. Siemens-Schuckertwerke in Wien; der II. Preis dem Projekte Nr. 85 mit dem Kennworte „Habsburg“, Verfasser: Ingenieur August Umlauf, Ingenieur Ludwig Ritter v. Stockert für Baurat C. Offermann gez. Rippl, Wilhelm Ritter v. Doderer, Österr. Siemens-Schuckert-Werke, Maschinenfabrik Andritz A.-G., Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G. Der III. Preis konnte nicht verliehen werden. Das Preisgericht hat weiter beschlossen, durch eine „Würdigung“ auf jene Projekte aufmerksam zu machen, welche zwar nicht als preiswert bezeichnet werden konnten, aber durch beachtenswerte Einzelheiten hervorrangen. Diese „Würdigung“ wurde ausgesprochen bezüglich der Projekte: Nr. 91 mit dem Kennworte „Industria austriaca“, Verfasser: Witkowitz Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft, Erste Brüner Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn, Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik der Maschinen- und Waggonbauabriks A.-G. in Simmering, A.-G. R. Ph. Waagner in Wien, Österr. Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien, Ignaz Gridl in Wien, Josef Paucker & Sohn in Wien, A. Freißler in Wien, Ernst Krackhart in Brünn, A.-G. für Maschinenbau vorm. Brand & Lhuillier in Brünn; Nr. 115 mit dem Kennworte „ohne Maschine“, Verfasser: Schnapp in Berlin, Gerstenberg-Zech in Berg Sulza und Bruno-Schulz in Charlottenburg; Nr. 133 mit dem Kennworte „Magnetkraft“, Verfasser: Ingenieur Albert Hundt in Plauen i. V.; Nr. 143 mit dem Kennworte „Securitas“, Verfasser: Société française de constructions Mécaniques, Anciens Etablissements Cail in Paris, Brüder Redlich & Berger in Wien, Direktion der Erz. Friedrich'schen Berg- und Hüttenwerke in Teschen, Maschinenfabrik Andritz; Nr. 145 mit dem Kennworte „Zieheth, Zieheth, Hebeth“, Verfasser: Die Ingenieure Karl und Ignaz Pollak in Wien, Albert Milde & Co. in Wien, G. A. Wayss & Co. in Wien; Nr. 193 mit dem Kennworte „Renaissance“, Verfasser: Die Ingenieure Josef Anton Spitzer, Anton Schnell, Adolf Schuster und August Nowak in Wien, Maschinenfabrik F. X. Komarek in Wien; Nr. 201 mit dem Kennworte „Pourquoi vouloir faire aller les bateaux sur des rails?“, Verfasser: Ivan Wilhelm, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Gap (France); Nr. 162/231 mit dem Kennworte „Labor improbus omnia vincit“, Verfasser: Daydé & Pillé, Ingénieurs Constructeurs à Creil (France). Endlich hat das Preisgericht be-

schlossen, den Ankauf von drei Projekten zu beantragen, und zwar der bereits erwähnten Projekte Nr. 91 „Industria austriaca“, Nr. 143 „Securitas“ und Nr. 193 „Renaissance“.

Offene Stellen.

144. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag gelangt die Stelle eines außerordentlichen Professors für Baukunst II (mittelalterliche Baukunst, architektonische Formenlehre des Mittelalters, architektonisches Zeichnen, malerische Perspektive, Formenlehre für Ingenieure) zur Besetzung. Gesuche mit den erforderlichen Nachweisen sind bis 15. November l. J. beim Rektorat dieser Hochschule einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

145. Beim Stadtbauamt in Reichenberg gelangt eine Ingenieurstelle zur Besetzung. Bewerber, welche die deutsche Nationalität sowie die mit gutem Erfolge abgelegte zweite Staatsprüfung an einer technischen Hochschule aus dem Hochbau- oder Ingenieurfache nachweisen können, wollen ihre Gesuche bis 30. November l. J. beim dortigen Stadtrate einbringen. Mit dieser Stelle sind die Bezüge der IX. Rangklasse der Staatsbeamten verbunden, und steht bei entsprechender Dienstleistung eine Vorrückung nach Maßgabe der Dienstvorschriften für städtische Beamte in Aussicht.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergabung der Rekonstruktion der Salzburger Reichsstraße zwischen Km. 6.2—13.0 (Lieserbrücken—Gmünd). Die Strecke ist in vier Baulose geteilt, deren Kosten im Lose Nr. 2 mit K 146.000, im Lose Nr. 3 mit K 268.000, im Lose Nr. 4 mit K 171.000 und im Lose Nr. 5 mit K 90.000, zusammen mit K 675.000 veranschlagt sind. Wegen Vergabung dieser Bauarbeiten findet am 5. November l. J., vormittags 10 Uhr, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Spittal a. d. Drau eine Offertverhandlung statt. Vadium 10%. Näheres im Anzeigenblatte.

2. Der Stadtmagistrat Budapest vergibt im Offertwege den Bau einer Elementarschule. Zur Vergabung gelangen: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 126.000; b) Eisenbetondecken im Kostenbetrage von K 45.900; c) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 11.000; d) Eisenarbeiten im Kostenbetrage von K 10.600. Angebote sind bis 7. November l. J. bei der Magistratsabteilung VII einzureichen. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim städtischen Ingenieuramt eingesehen werden.

3. Die Gemeinde Chrudim (Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau eines Gemeinde-Schlachthauses. Angebote sind bis 8. November l. J. beim Einreichungsprotokolle der Gemeinde einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können in der technischen Abteilung des Gemeindeamtes eingesehen werden.

4. Die Stadtgemeinde Graz vergibt im Offertwege den Bau eines Betonkanals in der Sackkaistraße. Angebote sind bis 9. November l. J., mittags 12 Uhr, beim städtischen Einreichungsprotokolle einzureichen. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können beim Stadtbauamt eingesehen werden.

5. Der Ortsschulrat Všechnom (bei Stranč, Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau eines Schulhauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 18.912. Angebote sind bis 13. November l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Näheres beim genannten Ortsschulrate. Vadium 10%.

6. Vergabung des Baues einer Holzbrücke auf der Vizinalstraße Abosfalva—Dézsfalva—Haranglab im veranschlagten Kostenbetrage von K 9995.38. Die Offertverhandlung findet am 14. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamt in Dicső-Szentmárton statt, bei welchem auch die Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium 5%.

7. Seitens des Magistrates Brassó gelangt der Bau eines modernen Hotels im Offertwege zur Vergabung. Angebote sind bis 15. November l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die zu erlegende Kautions beträgt K 10.000.

Eingelangte Bücher.

9412 Die Bauordnung für das Herzogtum Ober- und Niederschlesien und das Baugewerbesetz. Von Dr. A. Herbatschek. 80. 382 S. Mähr.-Ostau 1902, Manz. (K 5.50.)

9413 Schutz der Eisenkonstruktionen gegen Feuer. Von H. Hagn. 80. 105 S. m. 163 Abb. Berlin 1904, Springer. (M 2.)

9414 Theorie und praktische Berechnung von Heiß-Dampfmaschinen. Von J. Hrabák. 80. 100 S. Berlin 1904, Springer. (M 7.)

9415 Die vagabundierenden Ströme elektrischer Bahnen. Von Dr. K. Michalke. 80. 85 S. m. 34 Abb. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn. (M 2.50.)

9416 Führer durch das Gebiet der Riesentalperre zwischen Gemünd und Heimbach-Eifel mit nächster Umgebung. Von A. Cerous. 80. 58 S. m. 26 Abb. und 1 Karte. Trier 1904, Lintz. (M 1.)

9417 Der Bau des Karawankentunnels. Nord. Von J. Fischer. 80. 35 S. m. 8 Taf. Teplitz 1904.

9418 Wasserbewegung in Wanderwellen. Von Dr. Ph. Forchheimer. 80. 24 S. m. 9 Abb. Wien 1903, Gerolds Sohn.

9419 Über Nährpräparate. Von Dr. A. Jolles. 80. 17 S. Wien 1904.

9420 Kleines Orts-Lexikon von Österreich-Ungarn, enthaltend alle Ortschaften und Gemeinden von mehr als 2000 Einwohner. Von Dr. K. Peucker. 80. 145 S. 3. Aufl. Wien 1904, Artaria. (K 2.50.)

9421 Instruktion zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters. Herausgegeben vom k. k. Finanzministerium. Folio. 233 50 S. m. Abb. 5. Aufl. Wien 1904, k. k. Hof- und Staatsdruckerei.

9422 Dreieck und Kraftübertragung in Baukonstruktionslehre und Bauwesen. Von Dr. F. Heinzerling. 80. 96 S. m. 156 Abb. u. 3 Taf. Leipzig 1904, Scholtze. (M 5.50.)

9423 Die Verwertung des Koksofengases, insbesondere seine Verwertung zum Gasmotorenbetriebe. Von Baum. 80. 124 S. m. 90 Abb. u. 4 Taf. Berlin 1904, Springer. (M 4.)

9424 Elektrotechnisches Formelbuch. Alphabetische Zusammenstellung der Formeln. Von S. Herzog. 80. 173 S. Leipzig 1904, Schäfer. (M 5.)

9425 Technologische Studien über Blechbiegung. Von Dr. P. Ludwik. 80. 29 S. m. 8 Abb. u. 1 Taf. Prag 1904, Deutsch-polytechnischer Verein.

9426 Staatlich subventionierte Anstalt zur Prüfung von Schiffswiderständen und hydrometrischen Instrumenten in Dresden. 80. 11 S. m. 3 Taf. Dresden 1904.

9427 Anleitung zur Momentphotographie. Von H. Müller. 80. 80 S. m. 35 Abb. Halle a. d. S. 1904, Knapp. (M 1.)

9428 Die Maschinenelemente. Von F. Barth. 80. 155 S. m. 86 Abb. Leipzig 1904, Göschen. (80 Pfg.)

9429 Rapport sur l'Irrigation aux Indes Orientales Néerlandaises. Par F. W. Post. 80. 68 S. Bruxelles 1904, Mertens et fils.

9430 Das Vermessungswesen auf der I. Deutschen Städteausstellung in Dresden 1903. Von Dr. H. Löschner. 80. 28 S. m. 37 Abb. Wien 1904, Selbstverlag.

9431 Beiträge zur Theorie der Drahtseile. Von Dr. H. Bendorff. 80. 28 S. Wien 1904, Selbstverlag.

9432 Über die Feuersicherheit der Theater und die notwendigen Reformen. Von H. Helmer. 80. 20 S. m. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

9433 Die erste elektrische Vollbahn in Österreich-Ungarn. Von Dpl. Ing. A. Birk. 80. 8 S. m. 1 Taf. Wien 1904.

9434 Die Rundschiff. Von O. Lippmann. 80. 8 S. m. 1 Taf. Dresden 1904, Lippmann. (20 Pfg.)

9435 Ein Schulbeispiel für Elektrohysterie. Von K. Till. 80. 38 S. Wien 1903, Selbstverlag.

9436 Ghega-Denkmal am Semmering, Mai 1904. 1 Blatt.

9437 Das geometrische Zeichnen und die Projektionslehre. Von O. Lippmann. Folio. 19 S. m. 33 Taf. Dresden 1901, Lippmann.

9438 Transversal-Dampfturbinen. Von A. Patschke. 80. 73 S. m. 16 Taf. Mülheim 1904, Röder. (M 2.50.)

9439 Der künstliche Seeweg und seine wirtschaftliche Bedeutung. Von G. Schanz. 80. 96 S. Berlin 1904, Troschel. (M 2.)

9440 Berechnung der Wechselläder zum Gewindeschneiden auf der Drehbank. Von O. Lippmann. 80. 48 S. m. 51 Abb. 2. Aufl. Dresden 1904, Lippmann. (50 Pfg.)

9441 Des Elektro-Ingenieurs Taschenbuch für Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Von J. Zacharias. 80. 516 S. m. 621 Abb. Halle a. d. S. 1904, Knapp. (M 15.)

9442 Flächenberechnungen, Körperberechnungen, Gewichtsberechnungen. Von O. Lippmann. 80. 114 S. m. Abb. Dresden 1904, Lippmann.

9443 Entwurf und Konstruktion moderner elektrischer Maschinen. Von E. Schulz. 80. 132 S. m. 110 Abb. Hannover 1904, Jännecke. (M 7.50.)

9444 Baudenkmäler deutscher Vergangenheit. Von H. Steffen. Lieferung 1—3. Berlin 1904, Baumgärtel. (Lieferung M 1.)

9445 Resistenza dei materiali e stabilità delle costruzioni. Dell Dr. G. Sandrinelli. 80. 471 S. m. 269 Abb. Milano 1905, Hoepli. (Lire 5.50.)

9446 Le abitazioni popolari. Dell E. Magrini. 80. 309 S. m. 151 Abb. Milano 1905, Hoepli.

9447 Graphisch-mechanische Ausgleichung trigonometrisch eingeschalteter Punkte. Von Dr. H. Hohenner. 80. 41 S. m. 16 Abb. und 2 Taf. Stuttgart 1904, Wittwer. (M 2.80.)

9448 Tiefbohrtechnisches Wörterbuch. 1. Teil. Deutsch-Englisch-Französisch. Von E. Chael. 80. 242 S. Wien 1904, Urban. (K 7.20.)

9449 Die Hydrovolve und die Hydrolokomotive. Von F. Kirchbach. 80. 36 S. m. Abb. München 1904, Selbstverlag.

9450 Handbuch zur Berechnung der Feuerungen, Dampfkessel, Vorwärmer, Überhitzer und Warmwasser-Erzeuger. Von E. Brauss. 80. 84 S. m. 5 Abb. Hannover 1904, Jännecke. (M 2.)

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGESORDNUNG

Z. 565 v. 1904.

der 2. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 5. November 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 23. April l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Bericht des Verwaltungsrates über den Beitritt des Vereines als Stifter des Vereines zur Förderung einer Mensa technica. (Berichterstatter Herr Ober-Baurat Professor Karl Hochenegg.)

Hierauf Vortrag des Herrn Professor Bernhard Kirsch: „Ergebnisse neuer Studien und Versuche über die Tragkraft der Säulen sowie den Einfluß der Einspannung der Enden“.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma E. W. Maas moderne Bureau-Möbel.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 8. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Bau-Inspektor Architekt Hans Peschl: „Über den Verlauf und die Beschlüsse des VI. Internationalen Architekten-Kongresses in Madrid 1904“.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 10. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Diskussion über die Lieferungsbedingungen für den Großverkauf gußeiserner Röhren, eingeleitet von Herrn Zentral-Direktor Ober-Baurat Otto Günther.

(Der Bericht des Ausschusses ist in Druck gelegt und von der Vereinskasse zu beziehen.)

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch den 9. November 1904, nachmittags 3 $\frac{1}{2}$ Uhr,

findet eine Besichtigung der Kühlanlagen der Ersten österreichischen Aktiengesellschaft für öffentliche Lagerhäuser in Wien statt.

Zusammenkunft: II Lagergasse 6. Alle Vereinskollegen sind hiezu freundlichst eingeladen.

Verzeichnis der Vortragsabende:

Samstag den 12. November 1904.

Vortrag des Herrn Hofrat Professor Max v. Kraft: „Das Ministerium der technischen Arbeit“.

Samstag den 19. November 1904.

Vortrag des Herrn Regierungs- und Baurat Adolf Prüsmann: „Wasserbauten in Ägypten“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 26. November 1904.

Vortrag des Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. W. Ostwald: „Theorie und Praxis“.

Samstag den 3. Dezember 1904.

Vortrag des Herrn Professor Ludwig Ritter v. Stockert: „Einiges über den Eisenbahnbetrieb in den Vereinigten Staaten von Nordamerika“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 10. Dezember 1904.

Vortrag des Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner: „Über die Akustik von Hörsälen und ein Instrument sie zu bestimmen.“

Samstag den 17. Dezember 1904.

Vortrag des Herrn Architekt Anton Weber: „Der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid“; mit Vorführung von Lichtbildern nach Reise-Aufnahmen des Herrn Baurat Paul Kortz.

Samstag den 24. Dezember (Weihnachten) und Samstag den 31. Dezember 1904 (Sylvester) findet keine Versammlung statt.

Samstag den 7. Jänner 1905.

Vortrag des Herrn Professor Eduard Doležal: „Über Nivellier-Apparate und das Präzisions-Nivellier-Instrument von Professor Dr. Schell“.

Samstag den 14. Jänner 1905.

Vortrag des Herrn Professor Dpl. Architekt Karl Mayreder: „Mitteilungen über eine Studienreise nach Aquileja“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 21. Jänner 1905.

Experimentalvortrag des Herrn Bau-Oberkommissär Hubert Gottlieb Dietl: „Ein Spaziergang durch elektrisches Gebiet“.

Samstag den 28. Jänner 1905.

Vortrag des Herrn Hofrat Professor Dr. Leopold Ritter Schrötter v. Kristelli: „Über Hotelbauten vom hygienischen Standpunkte“.

Samstag den 4. Februar 1905.

Vortrag des Herrn Hofrat Professor Ludwig v. Tetmajer: „Technisches aus Afrika“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 11. Februar 1905.

Experimentalvortrag des Herrn Otto Hönigsberg, Ingenieur der Südbahn: „Untersuchung durchsichtiger Körper in polarisiertem Lichte zur Aufklärung schwieriger Beanspruchungsfälle“.

Samstag den 18. Februar 1905.

Vortrag des Herrn Hofrat Professor Artur Oelwein: „Bilder aus der Alpen- und Gletscherwelt“; mit Vorführung von farbigen Lichtbildern und Ausstellung von Aquarellskizzen.

Fachgruppen-Versammlungen der Tagung 1904/1905.

Fachgruppe	Novbr.	Dezbr.	Jänner	Februar	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	22.	6.	3. 17. 31.	14. 28.	14. 28.	11.
Bau- u. Eisenb.-Ingenieure (Donnerstag)	24.	22.	5. 19.	16.	2. 16. 30.	—
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	17.	1. 15. 29.	12. 26.	9. 23.	9. 23.	6.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	—	—	—	—	—	—
Chemie (Montag)	—	5. 19.	16. 30.	13.	6. 20.	—
Elektrotechnik (Montag)	28.	12.	9. 23.	6. 20.	13. 27.	10.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	16.	14.	11. 25.	8. 22.	15. 29.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	29.	13.	10. 24.	7. 21.	21.	4. 18.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

!!! Zu kaufen gesucht!!!

Der LIII. Jahrgang (1901) der „Zeitschrift“, die Nummern 2, 45 des XLIX. Jahrganges (1897) und die Nummern 1, 5, 8, 17, 36 des LIV. Jahrganges (1902) werden gekauft.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 46.

Wien, Freitag, den 11. November 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Der Hafen von Triest.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 16. Jänner 1904 von k. k. Ober-Baurat **Eduard Michl**.

(Hiezu Tafel XX).

Hochgeehrte Herren!

Triest besaß bis zur zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts einen äußeren und einen inneren Hafen, beide allerdings von sehr bescheidenen Ausmaßen. Der äußere, zur Aufnahme größerer Schiffe geeignete Hafen, porto delle navi, lag an der Stelle der jetzigen Sacchetta und war gegen die See durch einen Molo, den späteren Theresien-Molo, geschützt. Der innere, für kleinere Fahrzeuge bestimmte Hafen, mandracchis, lag zwischen dem Gebäude der k. k. Statthalterei und dem Verwaltungsgebäude des Österreichischen Lloyd; er maß ungefähr 90 m in der Länge und 40 m in der Breite.

Schon Karl VI. soll eine Vergrößerung des Triester Hafens beabsichtigt und die Verfassung eines einschlägigen Projektes angeordnet haben. Die Ausführung größerer Arbeiten blieb jedoch seiner Nachfolgerin glorreichen Andenkens vorbehalten, deren weiter staatsmännischer Blick die Bedeutung Triests für die habsburgischen Lande wohl zu würdigen wußte.

Maria Theresia ließ im Jahre 1749 einen Plan für die Erweiterung der Triester Hafenanlagen ausarbeiten, demzufolge mit dem Baue des Theresien-Molo begonnen wurde (1751). Hierauf folgte die Errichtung des Molo S. Carlo (1755), der ebenso wie das vorgenannte Bauwerk noch heute besteht, und die Herstellung des Lazarettbassins (1765). Dieses anlässlich der Ausführung des Hafenprojektes vom Jahre 1865 wieder verschüttete Bassin befand sich dort, wo der jetzige Molo I des neuen Hafens in das Hafenplateau eingebunden ist. Außerdem wurde der ebenfalls noch gegenwärtig vorhandene Canal grande entsprechend erweitert (1754) und der Hafen mit den Anbindesäulen und Anbindepfahlwerken ausgestattet. Nach dieser Periode reger Bautätigkeit kam eine längere Zeit des Stillstandes. Erst im Anfange des XIX. Jahrhunderts erfuhren die Triester Hafenwerke wieder eine erheblichere Vermehrung durch die Errichtung einiger Moli, von denen der Molo Giuseppino und der Molo Sartorio derzeit noch bestehen. Die nördlich vom Canal grande erbauten Moli Klutsch und del Sale verschwanden später in den Aufschüttungen des neuen Hafens.

Nun trat abermals eine längere Stockung in der baulichen Entwicklung des Triester Hafens ein, die bis zum Jahre 1857, das ist bis zur Vollendung der Eisenbahn zwischen Wien und Triest, andauern sollte. Der hierauf rasch anwachsende Seeverkehr verlangte gebieterisch nach einer Vermehrung der immer unzulänglicher werdenden Anlagestellen. Dieser Forderung Rechnung tragend, wurden die Moli Klutsch, del Sale, S. Carlo und Giuseppino namhaft vergrößert (1857—1859) und Ufermauern zwischen dem Molo Klutsch und dem kleinen Sanitätsmolo hergestellt (1859—1862). An der Mündung des Canal grande wurde schon früher eine eiserne Drehbrücke zu dem Zwecke errichtet, um den Landverkehr der durch diesen Kanal getrennten Hafenteile zu erleichtern (1856).

Nachdem so den dringendsten Bedürfnissen der Schifffahrt abgeholfen worden war, schritt die Staatsverwaltung an die Verwirklichung des immer mehr in den Vordergrund tretenden Gedankens, den Triester Hafen in einer den neuen Verhältnissen entsprechenden, umfassenden Weise auszugestalten. Maßgebend hiefür war nicht nur die bedeutende Steigerung des Seeverkehres, der von 241.414 t im Jahre 1815 auf 717.296 t im Jahre 1860 stieg, sondern auch die Zunahme der tieftauchenden Schiffe, denen der bestehende Hafen an vielen Stellen nicht zugänglich war. Das bezügliche Projekt wurde mit der Allerhöchsten Entschliebung vom 27. Jänner 1865 genehmigt und im Jahre 1867 der Südbahngesellschaft zur Ausführung übertragen. Diese verpflichtete sich, den Bau bis zum Ende des Jahres 1873 zu vollenden.

Laut des mit der genannten Gesellschaft abgeschlossenen Übereinkommens sollten längs der Bahnhofanlage der Südbahn drei große, überall mindestens 8.0 m tiefe Bassins samt einem seeseits vorgelagerten 1090 m langen Wellenbrecher hergestellt werden.

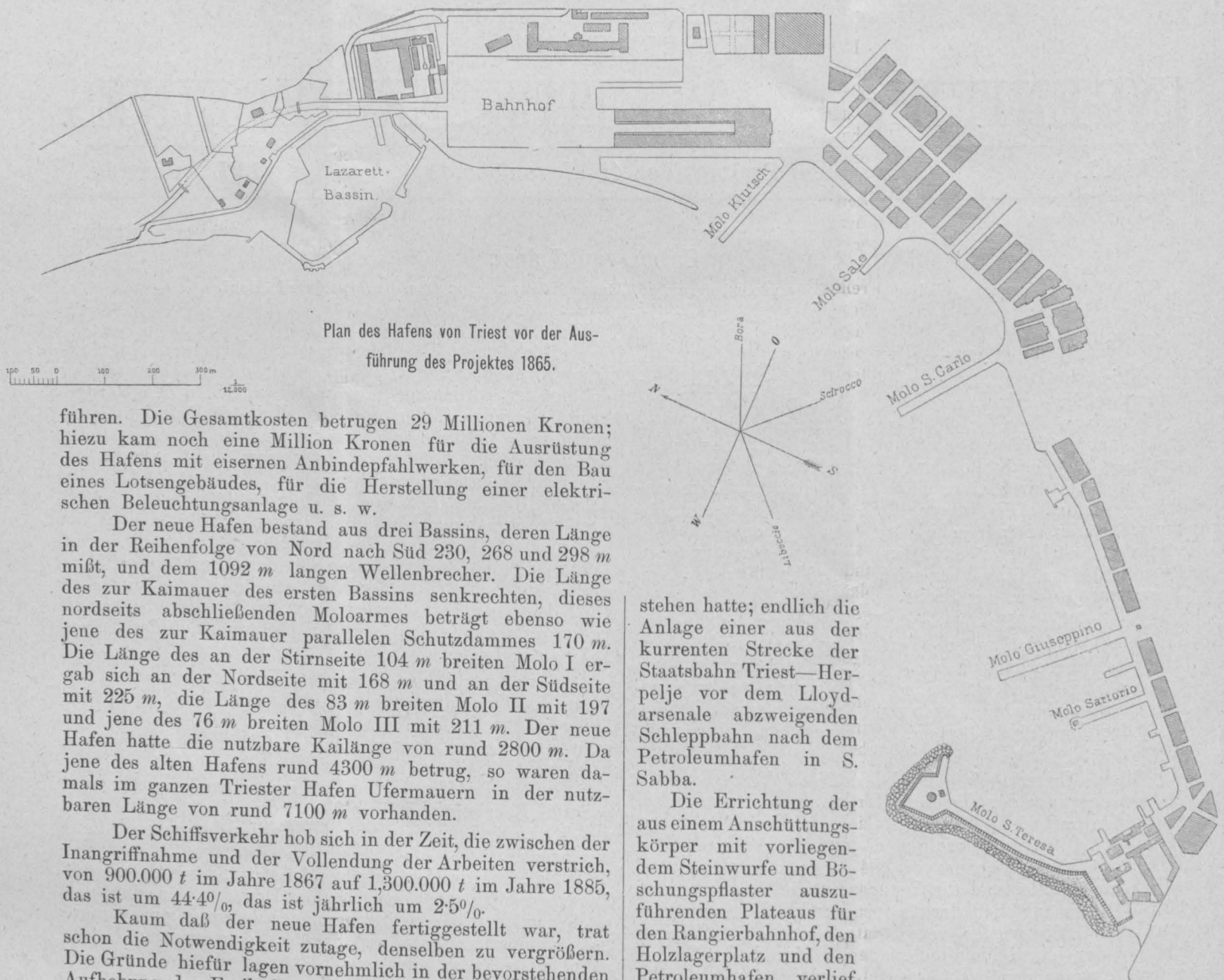
Außer der Herstellung der genannten Bauwerke war auch die Regelung und Einwölbung der Wildbäche Martesin und Klutsch vorgesehen, die das Gebiet des neuen Hafens durchziehen.

Nicht vorgesehen war die Ausstattung des Hafens mit Lagerhausanlagen, da man von der Erwägung ausging, daß solche Anlagen die Bedingungen der Verzinsung und Amortisation in sich tragen und demnach dem privaten Unternehmungsgeiste zu überlassen wären.

Das ursprüngliche Projekt erfuhr während des Baues mancherlei Abänderungen. Die wichtigste bestand darin, daß man die Errichtung des vierten Molo fallen, dagegen aber an der Nordseite des Molo I ein Bassin ausführen ließ, das als Petroleumhafen dienen sollte. Ferner wurde die Minimaltiefe in den Bassins von 8.0 auf 8.5 m erhöht und der Wellenbrecher, um ihn hafenseits anlegbar zu machen, dort mit einer Ufermauer begrenzt, die ebenso wie die Kai- und Molomauern bis zur Tiefe von 6.0 m unter Nullwasser hinabreicht.

Die Durchführung der Arbeiten war wegen der äußerst ungünstigen Beschaffenheit des aus weichem Schlamme bestehenden Baugrundes mit höchst bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Der auf Steinwürfen ruhende, aus künstlichen Blöcken herzustellende unterseeische Teil der Ufermauern erlitt derartige Setzungen, daß stellenweise statt der projektmäßigen vier Blockscharen deren neun und zwölf übereinandergeschichtet werden mußten, um das Niveau des Nullwassers zu erreichen. Zu den Setzungen kamen auch horizontale Verschiebungen, so daß wiederholte Rekonstruktionen ein- und derselben Ufermauerstrecke notwendig waren.

Hienach darf es nicht Wunder nehmen, daß es erst im Jahre 1885, das ist nach einer zwölfjährigen Überschreitung der Baufrist gelang, die Arbeiten zu Ende zu



Plan des Hafens von Triest vor der Ausführung des Projektes 1865.

führen. Die Gesamtkosten betrugen 29 Millionen Kronen; hiezu kam noch eine Million Kronen für die Ausrüstung des Hafens mit eisernen Anbindepfahlwerken, für den Bau eines Lotsengebäudes, für die Herstellung einer elektrischen Beleuchtungsanlage u. s. w.

Der neue Hafen bestand aus drei Bassins, deren Länge in der Reihenfolge von Nord nach Süd 230, 268 und 298 m mißt, und dem 1092 m langen Wellenbrecher. Die Länge des zur Kaimauer des ersten Bassins senkrechten, dieses nordwärts abschließenden Moloarmes beträgt ebenso wie jene des zur Kaimauer parallelen Schutzdammes 170 m. Die Länge des an der Stirnseite 104 m breiten Molo I ergab sich an der Nordseite mit 168 m und an der Südseite mit 225 m, die Länge des 83 m breiten Molo II mit 197 und jene des 76 m breiten Molo III mit 211 m. Der neue Hafen hatte die nutzbare Kailänge von rund 2800 m. Da jene des alten Hafens rund 4300 m betrug, so waren damals im ganzen Triester Hafen Ufermauern in der nutzbaren Länge von rund 7100 m vorhanden.

Der Schiffsverkehr hob sich in der Zeit, die zwischen der Inangriffnahme und der Vollendung der Arbeiten verstrich, von 900.000 t im Jahre 1867 auf 1.300.000 t im Jahre 1885, das ist um 44 40/100, das ist jährlich um 2 50/100.

Kaum daß der neue Hafen fertiggestellt war, trat schon die Notwendigkeit zutage, denselben zu vergrößern. Die Gründe hiefür lagen vornehmlich in der bevorstehenden Aufhebung des Freihafens und in dem Bedürfnisse nach einem dem Hafenverkehr dienenden Rangierbahnhofe. Hiezu kam das Erfordernis, für den sehr ansehnlichen Holzhandel einen eigenen Lagerplatz zu schaffen und den Petroleumhafen außerhalb des Hafens zu verlegen.

Die Regierung wurde im Jahre 1887 ermächtigt, nachstehende Arbeiten im Gesamtbetrage von K 9.760.000 ausführen zu lassen: die Herstellung eines 1370 m langen und im Mittel 70 m breiten Plateaus zu Rangierzwecken zwischen dem Petroleumbassin und dem Bache Bovedo vor Barcola nebst Erweiterung des nordseitigen Molo dieses Bassins auf 75 m; die Ablenkung des Martesinkanales mit der Mündung in der Mitte des Petroleumbassins; die Herstellung eines vierten Hafenbeckens am südlichen Ende des neuen Hafens, bestehend aus einer 298 m langen Kaimauer sowie einem an der Nordseite 135 m und an der Südseite 207 m langen, 85 m breiten Molo; die Verlängerung des Klutschkanales bis zum seeseitigen Rande des zwischen dem Molo III und dem neuen Molo (IV) anzuschüttenden Plateaus; die Herstellung eines 820 m langen, vom Theresien-Molo bis zum Bootshafen S. Andrea sich erstreckenden Holzlagerplatzes, die Errichtung eines Petroleumhafens in S. Sabba (am Anfange der Bucht von Zaule), der aus einem 210 m langen und 12 m breiten Molo sowie aus einem 312 m langen und im Mittel 83 m breiten Plateau zu be-

stehen hatte; endlich die Anlage einer aus der kurrenten Strecke der Staatsbahn Triest—Herpelle vor dem Lloydarsenale abzweigenden Schleppbahn nach dem Petroleumhafen in S. Sabba.

Die Errichtung der aus einem Anschüttungskörper mit vorliegendem Steinwurfe und Böschungspflaster auszuführenden Plateaus für den Rangierbahnhof, den Holzlagerplatz und den Petroleumhafen verlief ohne Zwischenfälle. Da-

gegen gestaltete sich die Herstellung des Bassins IV, insbesondere aber des Molo am Petroleumhafen in S. Sabba wegen der schon früher erwähnten ungünstigen Bodenverhältnisse sehr schwierig. Dieser Molobau machte wiederholte Rekonstruktionen der unterseeischen Blockmauer notwendig und konnte erst im Jahre 1901 vollendet werden. Die übrigen Arbeiten wurden im Jahre 1893 fertiggestellt.

Die nutzbare Kailänge des Triester Hafens betrug damals rund 7100 m, wovon auf den vergrößerten neuen Hafen rund 3600 m und auf den alten Hafen rund 3500 m entfallen. Die Bassinfläche maß rund 76 ha.

Bei der im Jahre 1891 erfolgten Aufhebung des Freihafens verblieb der bis zum Molo IV reichende Teil des neuen Hafens mit rund 3200 m Kailänge im Freigebiete.

Gleichzeitig mit der Erweiterung des Hafens ist die Vervollständigung der schon im Jahre 1880 begonnenen Lagerhausanlagen durch die Handels- und Gewerbekammer in Triest im Vereine mit der dortigen Stadtgemeinde durchgeführt worden. Diese mit dem Gesamtkostenaufwande von K 20.070.000 hergestellten Anlagen wurden im Jahre 1894 in die Verwaltung des Staates übernommen und infolge der anhaltenden Steigerung des Lagerhausverkehrs entsprechend vergrößert.

Sie zählen gegenwärtig 17 Magazine und 16 Hangars, das sind zusammen 33 Gebäude. Der Belegraum mißt in den Magazinen rund 154.000 m² und in den Hangars rund 46.000 m², demnach im ganzen 200.000 m².

Zur Löschung und Ladung der Schiffe stehen im Freigeblende 64 hydraulisch betriebene Krane zu Gebote, von denen 54 beweglich und 10 fix sind. Die Tragfähigkeit der ersteren beträgt bei 52 Kranen 1500 kg, bei 2 Kranen 3000 kg, die Tragfähigkeit der fixen Krane bei 8 Kranen 1200 kg und bei 2 Kranen 1500 kg. Außerdem ist noch ein Dampfkranponton der k. k. Seebehörde mit der Tragfähigkeit von 40.000 kg vorhanden.

Nach der Aufhebung des Freihafens trat eine ganz bedeutende, stetig wachsende Steigerung des Seeverkehrs ein. Er stieg von 1.480.000 t im Jahre 1891 auf 1.930.000 t im Jahre 1897, also innerhalb des kurzen Zeitabschnittes von sechs Jahren um 450.000 t oder 30·40%, das ist jährlich um 5·10%.

Begründete Klagen über den Mangel an Liegeplätzen und Lagerräumen im Freigeblende, wo sich wegen der Möglichkeit des direkten Umschlages zwischen Schiff und Eisenbahn der größte Teil des Warenverkehrs abspielte, bewogen die Regierung abermals, eine Erweiterung der Triester Hafenanlagen ins Auge zu fassen. Vor allem erschien es notwendig, das Freigeblende durch die Einbeziehung des Molo IV zu vergrößern und dasselbe durch die Schaffung geeigneter Operationsplätze für die Aufnahme der an das Freigeblende nicht angewiesenen Massenartikel (Kohle, Baumwolle u. dgl.) zu entlasten. Da die Einbeziehung des Molo IV in das Freigeblende den Verkehr im Zollhafen beeinträchtigt haben würde, war in diesem für die Herstellung neuer Anlagestellen vorzusorgen.

Auf Grund der obigen Erwägungen kam im Jahre 1898 ein Projekt zustande, das nachstehende Arbeiten umfaßte:

1. Im alten Hafen:

- a) die Verbreiterung der Ufer zwischen dem Molo IV und dem Molo S. Carlo nebst Errichtung einer neuen beweglichen Brücke über den Canal grande;
- b) die Herstellung eines 247 m langen und 76 m breiten Molo vor dem Sanitätsgebäude;
- c) die Verbreiterung der Riva Grumula;
- d) die Herstellung einer Anlagestelle auf der dem Hafen zugewendeten Seite des Theresien-Molo.

2. In S. Andrea: den Bau eines 350 m langen und 100 m breiten Molo sowie einer anschließenden 320 m langen Ufermauer samt dahinter liegendem, 220 m breitem Plateau für die Lagerung der Massengüter.

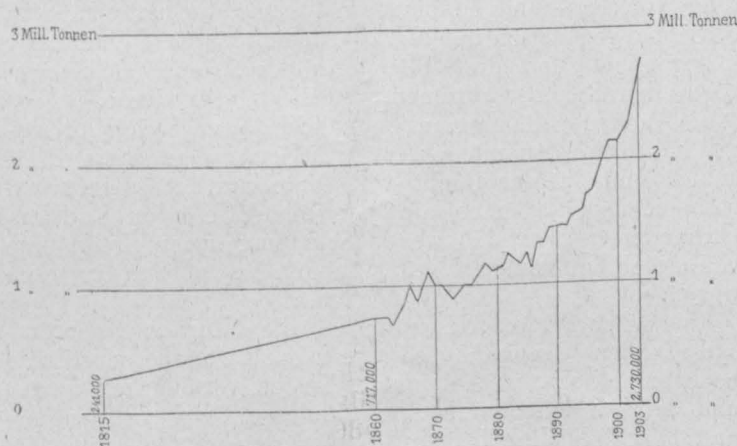
Die vorbezeichneten Arbeiten, deren Gesamtkosten mit K 12.000.000 veranschlagt waren, sind im Jahre 1901 in Angriff genommen worden. Als Vollendungstermin der Ausgestaltung des alten Hafens wurde das Jahr 1905 und der Anlage in S. Andrea das Jahr 1909 in Aussicht genommen.

Inzwischen nahm der Verkehr im Hafen von Triest noch immer stetig zu. Er hob sich vom Jahre 1897 mit 1.930.000 t auf 2.170.000 t im Jahre 1900, demnach um 240.000 t, was der Gesamtvermehrung von 12·5% und dem jährlichen Zuwachse von 4·20% entspricht.

Eine weitere Steigerung des Verkehrs war zu gewärtigen durch die Ausgestaltung des Lloydienstes nach China und Japan, durch die Aktivierung der Schifffahrtslinien nach Ostafrika und Mexiko, insbesondere aber durch die in den Jahren 1905 und 1908 bevorstehende Eröffnung der Eisenbahnlinie Klagenfurt—Villach—Triest und der Tauernbahn. Hiezu kommt noch, daß Bayern daran geht, die Tauernbahn durch den Ausbau seines Eisenbahnnetzes in der Richtung von Salzburg über Mühldorf gegen Ingolstadt auszunützen, um so auch dem Handel seines nord-westlichen Gebietes den Weg nach Triest zu öffnen.

Die Erwägung aller dieser Verhältnisse führte zu der Erkenntnis, daß die projektierte Vergrößerung des Hafens von Triest nicht einmal für die Verkehrsbedürfnisse der nächsten Jahre, geschweige denn für jene der Zukunft genügen werde. Um für diese Bedürfnisse auf absehbare Zeit vorzusorgen und zu verhüten, daß Triest künftighin abermals wegen unzureichenden Einrichtungen im Wettbewerb mit anderen Welthäfen zurückbleibe, sah sich die Regierung im Jahre 1903 bewogen, einen großzügigen Plan für den Ausbau des Triester Hafens zu entwerfen.

Bei den einschlägigen Studien war die wichtige Tatsache zu berücksichtigen, daß sich der Seeverkehr ebenso wie der Landverkehr nicht gleichmäßig abwickelt, sondern je nach der Konjunktur und Jahreszeit steigt und fällt, und daß somit nicht der normale Umsatz, sondern die größte zu erwartende Warenbewegung der Bestimmung der Ausmaße der neuen Hafenanlagen zugrunde gelegt werden müsse. Hier durfte auch die stetige Steigerung der Schiffsabmessungen nicht außeracht gelassen werden.



Entwicklung des Seeverkehrs im Hafen von Triest.

Ferner war behufs einer rationellen und ökonomischen Abwicklung des Hafenverkehrs auf den bequemen Anschluß an die Eisenbahnen und die reichliche Geleiseverbindung mit den Hangars und Magazinen Rücksicht zu nehmen.

Eine äußerst wichtige Frage bildete die Auswahl einer den gegebenen Verhältnissen entsprechenden, nautisch, technisch und kommerziell günstig gelegenen Örtlichkeit für die neuen Hafenanlagen.

Wie schon bei dem Projekte vom Jahre 1898 mußte auch diesmal die Wahl auf die Lokalität S. Andrea fallen. Hierbei war in erster Linie maßgebend, daß diese Lokalität mit jener identisch ist, die anlässlich der Vereinbarungen mit Ungarn betreffend die Aufhebung der Freihäfen von Triest und Fiume in das Freigeblende einbezogen wurde. Auch sollte sich dieser Teil des Freigeblendes dem Endbahnhofe Triest—S. Andrea der neuherzustellenden Eisenbahnverbindung und den vorhandenen Hafenanlagen organisch angliedern.

Die Studien wurden jedoch auch auf die inneren Partien der Bucht von Muggia ausgedehnt. Es ergab sich, daß dort für die Ausführung von ausgedehnten und zusammenhängenden Seebauwerken eigentlich nur die Uferstrecke der Bucht von Zaule zwischen der Petroleum-Raffinerie an der Ostseite des Hafens von S. Sabba und der Stadt Muggia zur Verfügung steht. Der Uferwand zwischen dem Bahnhofe von S. Andrea und der Petroleum-Raffinerie ist bis Servola durch das Lloydarsenal, die Werfte von S. Marco und durch Fabriken voll besetzt. Dann folgen in verhältnismäßig kurzen, nahezu gleichen Abständen die Hochofenanlage von Servola und der Petroleumhafen von S. Sabba (Tafel XX).

Wollte man bei Servola oder in der Bucht von Zaule einen Hafen mit derselben Kailänge wie in S. Andrea errichten, so müßte nach den von der k. k. Seebehörde aufgestellten generellen Projekten die Hochofenanlage in Servola, bzw. die Petroleumraffinerie in S. Sabba eingelöst und der dortige Petroleumhafen verlegt werden. Die hieraus erwachsenden, sehr erheblichen Auslagen würden laut des obigen Projektes samt den eigentlichen Baukosten für einen Hafen bei Servola 85 und für einen in der Bucht von Zaule 114 Millionen Kronen betragen. Gegenüber den mit 52 Millionen ermittelten Kosten des Hafens in S. Andrea und des zugehörigen Holzlagerplatzes in Servola ergäbe sich demnach der Mehraufwand von 33 und 62 Millionen Kronen.

Außerdem kam zu bedenken, daß der Boden des Meeres sowohl bei Servola als auch bei Zaule aus einer stellenweise bis 19 m mächtigen, nachgiebigen Schlamm-schicht besteht und sohin einen höchst ungünstigen Bau-ground darstellt.

Dies ließ mit Recht befürchten, daß dort die Errich-tung von Kai- und Molomauern — wie die beim Molo in S. Sabba gemachten üblen Erfahrungen lehren — mit sehr kostspieligen und die Vollendung der Arbeiten sehr ver-zögernden Rekonstruktionen verbunden sein werde.

Auch der Baubeginn hätte deshalb erheblich hinaus-geschoben werden müssen, weil in Servola gar kein Frei-gebiet und in der Bucht von Zaule nur ein solches von bescheidenem Ausmaße am Petroleumhafen von S. Sabba vorhanden ist, so daß wegen Schaffung neuer Freigebeite voraussichtlich lange Verhandlungen zu pflegen gewesen wären.

Ferner fiel ins Gewicht, daß die Führung einer ent-sprechenden Eisenbahnverbindung nach Servola oder Zaule bedeutende Schwierigkeiten und Kosten verursachen würde, und daß an einem und dem anderen Orte ein Rangier- und Frachtenbahnhof hergestellt werden müßte, ohne die gleichen Anlagen in S. Andrea, dem natürlichen Endpunkte des neuen Schienenstranges, ersparen zu können.

Schließlich durfte nicht übersehen werden, daß die mit dem Hafenverkehr in Verbindung stehenden Geschäfts-betriebe der unmittelbaren Nähe der Stadt und ihrer kom-merziellen Anstalten nicht entraten können und mithin bei der Wahl von Servola oder Zaule mit empfindlichen Nach-teilen zu kämpfen hätten.

Gegen die Anlage eines Hafens in der Bucht von Zaule war noch speziell einzuwenden, daß dort die ge-fürchtete Bora, ein orkanartiger Wind aus dem ersten Quadranten, mit weitaus größerer Macht als in S. Andrea auftritt und deshalb den nautischen Wert eines Hafens nächst Zaule bedeutend herabmindern würde.

Die reife Erwägung der eben besprochenen Ver-hältnisse mußte zur Verwerfung Servolas und Zauls führen.

Der vorübergehend aufgetauchte Gedanke, einen Hafen in der Bucht von Panzano, dem nördlichsten Einschnitte des Adriatischen Meeres, zu errichten, wurde in der Er-kenntnis nicht weiter verfolgt, daß der Triester Handels-verkehr durch einen solchen Hafen nicht gefördert, sondern geschädigt werden würde.

So sprach denn alles für die Beibehaltung der Örtlich-keit S. Andrea, wo ein Freigebiet genügenden Ausmaßes bereits vorhanden ist, und wo eine neue Hafenanlage besseren Schutz gegen den herrschenden und zugleich stärksten Wind, die Bora, sowie einen günstigeren Baugrund als in Servola oder Zaule finden wird. Die den Felsgrund be-deckende Schlamm-schicht in S. Andrea erreicht nur an einer einzigen Stelle die Mächtigkeit von 12.5 m und mißt sonst im Maximum 9.5 m und im Mittel 6.0 m. In S. Andrea wird auch die neue Anlage in unmittelbarer Verbindung mit dem bestehenden Hafen und mit dem künftigen Bahn-hofe der k. k. Staatsbahnen sein und einen erheblich ge-

ringeren Kostenaufwand als in den beiden anderen Lokali-täten erfordern. Der neue Hafen in S. Andrea soll außer dem schon im Projekte vom Jahre 1898 vorgesehenen Molo V samt der Anschüttung am Holzlagerplatze und der Riva VI noch die zwei Moli VI und VII mit der zwischen-liegenden Riva VII erhalten und seeseits durch zwei Wellen-brecher gegen den zwar selten auftretenden, aber gefähr-lichen Südweststurm gesichert werden. Die Winde aus Südost erzeugen hier keinen Seegang; im übrigen würde der Molo VII auch vor einer solchen Eventualität schützen. Die Lage der Moli ist aus nautischen Gründen der Rich-tung der Bora (7 Grad Ost gegen Nord) deshalb angepaßt worden, damit die Schiffe von diesem Winde nicht gegen die Molomauern geworfen und auf diese Weise geschädigt werden. Die aus der Molorichtung und der Konfiguration des Ufers sich ergebende schiefwinkelige Stellung der Moli zu den Kais hat den höchst schätzenswerten betriebstech-nischen Vorteil im Gefolge, daß die Geleiseverbindung der Moli mit dem Hafenplateau ohne Drehscheiben erfolgen kann.

Die Richtung der Wellenbrecher wurde derart ge-wählt, daß einerseits die bei Südweststürmen anprallende See nicht in den alten Hafen hineingeleitet werde, und daß andererseits diese See nicht durch die Einfahrtsöffnungen zwischen den Wellenbrechern direkt in das dahinterliegende Hafenbecken gelange. Diese Öffnungen waren aber not-wendig, um den ein- und auslaufenden Fahrzeugen im Interesse eines bequemen Verkehrs mehrere Passagen zu schaffen. Die beiden 120 m weiten Einfahrten zwischen den Wellenbrechern sind so angelegt, daß die Schiffe bei stürmischer Bora in der Richtung desselben, also unter der nautisch günstigsten Bedingung in eines oder das andere Bassin einlaufen können.

Die Abmessungen der drei Moli wurden mit je 160 m Breite und in der Reihenfolge von Nordwest nach Südost mit 352, 513 und 778 m mittlerer Länge bestimmt; die Länge der zwischenliegenden Kaimauern beträgt je 364 m. Die Minimaltiefe in den Bassins mißt 10.0 m und die Breite des anzuschüttenden Hafenplateaus rund 250 m.

Die drei Wellenbrecher sind, in der Richtung von Nord nach Süd genommen, 500, 500 und 1600 m, daher zusammen 2600 m lang. Sie sind staffelförmig zu dem Zwecke angeordnet, damit ein die Durchfahrtsöffnung passierendes Schiff immer auf einer Seite freien Manövrier-raum habe.

Die Zufahrt zum Hafengebiet wird durch eine 30 m breite Straße vermittelt, die auf den Anschüttungen in der Sacchetta sowie zwischen dem jetzigen Holzlagerplatze und dem Theresien-Molo zur Wurzel des Molo V führt.

Die Geleiseverbindung mit dem neuen Bahnhofe der k. k. Staatsbahnen, der sich vom oben genannten Molo bis zum Lloydarsenale erstrecken soll, ergibt sich unschwer. Für den Hafenverkehr ist ein eigener Rangierbahnhof vor-gesehen, von welchem aus die direkte Wagenzustellung auf sämtliche Moli und Riven ohne hemmende Drehscheiben-manipulationen möglich ist. Drehscheiben sind nur dort angelegt, wo eine direkte Geleiseverbindung unausführbar erschien.

Auf den Moli und längs den Riven sind 22 Hangars projektiert, deren Dimensionen den heutigen Längen und dem Fassungsraume großer Dampfer angepaßt sind. Ferner werden acht große Magazine zu erbauen sein, für deren Abmessungen die bisher gesammelten Erfahrungen maß-gehend waren.

Zur raschen Ladung und Löschung der Schiffe sollen 95 fahrbare Krane und ein fixer Kran von 50 t Tragfähi-gkeit dienen. Die Bewegung der Krane wird auf elektrischem Wege erfolgen. Hiefür sowie für Stromabgabe zu Beleuch-tungszwecken ist die Errichtung einer elektrischen Zentrale vorgesehen.

Für die Unterbringung der am Hafenbetriebe beteiligten Verwaltungen (Zollbehörde, Lagerhausverwaltung, Hafenamt, Staatsbahnverwaltung) werden entsprechende Gebäude vorhanden sein. Auch ist die Herstellung von Unterkunftsräumen für die Arbeiterschaft und einer Volksküche in Aussicht genommen.

Die nutzbare Kailänge der neuen Hafenanlage wird rund 4800 m, die Bassinfläche rund 39 ha, der Belegeraum der Hangars rund 128.000 m² und jener der Magazine rund 180.000 m² betragen. Nach Durchführung des Projektes und Einbeziehung des Molo IV ins Freigebiet werden dem-

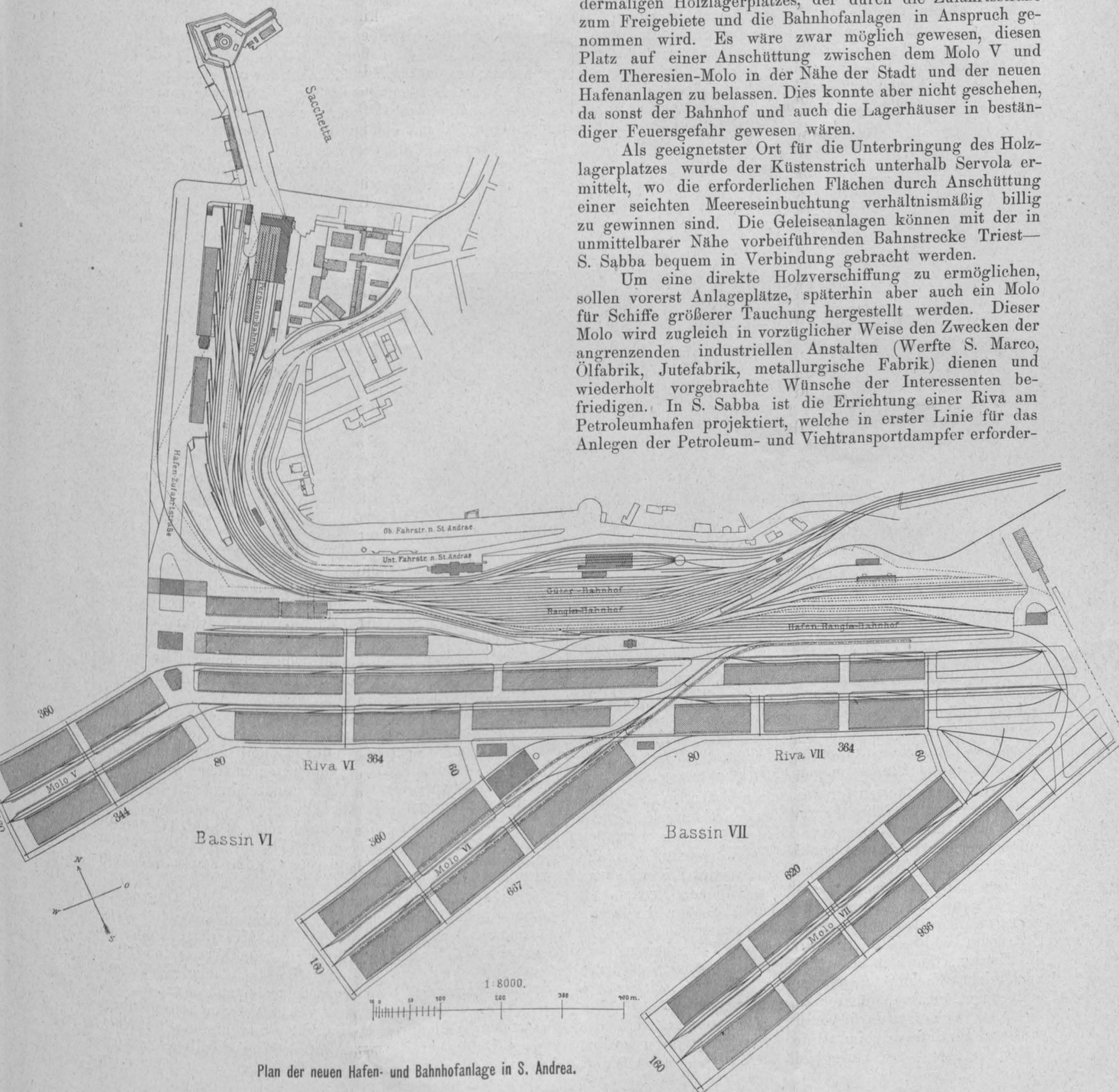
nach in den Freigeieten vor dem Südbahnhofe und in S. Andrea rund 8500 m nutzbarer Kailänge sowie der Belegeraum von rund 174.000 m² in den Hangars und von rund 334.000 m² in den Magazinen zu Gebote stehen.

Sollten diese Ausmaße in späterer Zeit für die Bedürfnisse des Handels nicht mehr ausreichen, dann kann der neue Hafen in S. Andrea im Anschlusse an die zwischen dem Molo V und dem Leuchtturme am Theresien-Molo projektierten Anlagen anstandslos erweitert werden.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Ausführung der in Rede stehenden Arbeiten bildet die Verlegung des dormaligen Holzlagerplatzes, der durch die Zufahrtsstraße zum Freigeiete und die Bahnhofsanlagen in Anspruch genommen wird. Es wäre zwar möglich gewesen, diesen Platz auf einer Anschüttung zwischen dem Molo V und dem Theresien-Molo in der Nähe der Stadt und der neuen Hafenanlagen zu belassen. Dies konnte aber nicht geschehen, da sonst der Bahnhof und auch die Lagerhäuser in beständiger Feuersgefahr gewesen wären.

Als geeignetster Ort für die Unterbringung des Holzlagerplatzes wurde der Küstenstrich unterhalb Servola ermittelt, wo die erforderlichen Flächen durch Anschüttung einer seichten Meereseinbuchtung verhältnismäßig billig zu gewinnen sind. Die Geleiseanlagen können mit der in unmittelbarer Nähe vorbeiführenden Bahnstrecke Triest—S. Sabba bequem in Verbindung gebracht werden.

Um eine direkte Holzverschiffung zu ermöglichen, sollen vorerst Anlageplätze, späterhin aber auch ein Molo für Schiffe größerer Tauchung hergestellt werden. Dieser Molo wird zugleich in vorzüglicher Weise den Zwecken der angrenzenden industriellen Anstalten (Werfte S. Marco, Ölfabrik, Jutefabrik, metallurgische Fabrik) dienen und wiederholt vorgebrachte Wünsche der Interessenten befriedigen. In S. Sabba ist die Errichtung einer Riva am Petroleumhafen projektiert, welche in erster Linie für das Anlegen der Petroleum- und Viehtransportdampfer erforder-

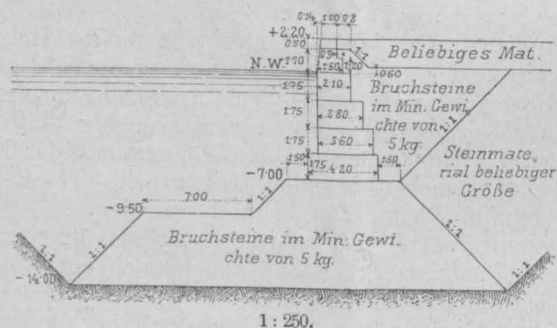


Plan der neuen Hafen- und Bahnhofanlage in S. Andrea.

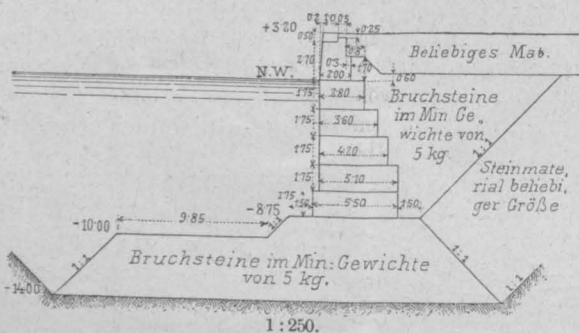
lich ist, aber auch den Industrien zustatten kommen wird, die sich künftighin dort ansiedeln.

Das Projekt, welches alle Bauten umfaßt, die zur rationellen Ausgestaltung des Triester Hafens auszuführen sein werden, enthält außer den schon im Jahre 1898 vorgesehenen Arbeiten im alten Hafen noch die Herstellung eines 122 m langen und 20 m breiten Molo zwischen dem Molo S. Carlo und dem Molo vor dem Sanitätsgebäude sowie eines ebenso dimensionierten Molo zwischen dem Sanitätsmolo und dem Molo Giuseppino nebst zugehörigen Ufererweiterungen.

Hiezu kommt im alten Hafen auch die Anschüttung in der Sacchetta für die Zufahrtsstraße zum neuen Hafen in S. Andrea und die mit drei kleinen Schutzmoli ausgestattete Anschüttung am Leuchtturme. Diese Anschüttung ist bestimmt zur Aufnahme einer Werfte für die Ausbesserung der Flottanten der k. k. Seebehörde sowie zur Unterbringung jener Anlagen des an der Sacchetta be-



Querschnittsprofil der Ufermauern für die Fundierungstiefe von -7,0 m.



Querschnittsprofil der Ufermauern für die Fundierungstiefe von -8,75 m.

stehenden alten Marinearsenals, die auf den Zugang zum Meere angewiesen sind, von diesem aber durch die vorerwähnte Straße abgeschlossen werden.

Die nutzbare Kailänge wird nach Vollendung der Bauten rund 4200 m im Zollhafen und rund 12.700 m im ganzen Hafen von Triest betragen. Außerdem werden in Servola und S. Sabba rund 1500 m nutzbarer Kailänge zu Gebote stehen. Die Bassinfläche wird rund 67 ha im Zollhafen und rund 106 ha im ganzen Hafen messen.

Die Gesamtkosten aller im alten Hafen, in S. Andrea, in Servola und S. Sabba herzustellenden Bauwerke ist mit rund 94 Millionen Kronen veranschlagt. Hievon entfallen auf eigentliche Seebauten rund 61,5 Millionen und auf die Ausrüstung des Freigebietes in S. Andrea mit Lagerhäusern, Geleisen, Kranen u. s. w. rund 32,5 Millionen Kronen.

Die Bauzeit, binnen welcher alle Anlagen fertig gestellt sein sollen, wurde mit 13 Jahren angenommen.

Zum Schlusse mögen noch einige Einzelheiten über die Konstruktion der besprochenen Hafenbauwerke, deren noch nicht genehmigte Detailprojekte hin und wieder Änderungen erfahren dürften, angeführt werden.

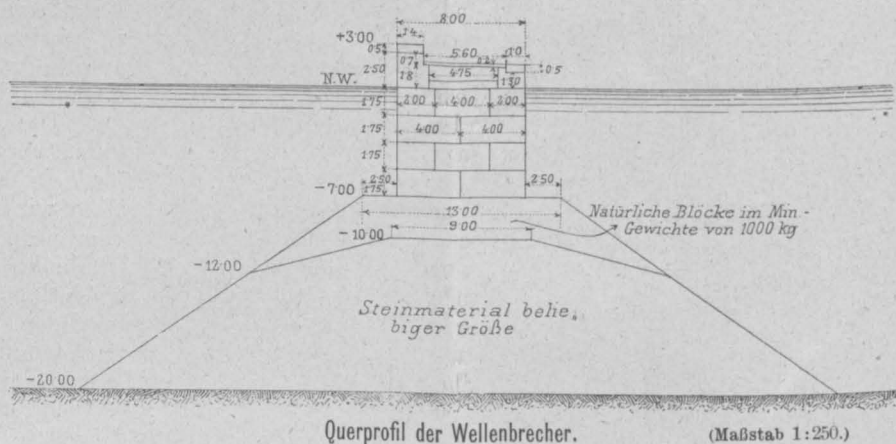
Als bekannt darf vorausgesetzt werden, daß das mittlere Flutintervall im Hafen von Triest kein so bedeutendes ist — es beträgt bloß 0,60 m — als daß dort

Docks errichtet werden müßten, oder daß jenes Intervall einen erheblichen Einfluß auf die Höhe der Kai- und Molomauern ausüben könnte.

Diese Mauern werden dort, wo der überall mit Schlamm überdeckte Felsgrund mittels der verfügbaren Baggerwerkzeuge zu erreichen ist, unter Wasser aus Santorinbeton oder aus künstlichen Blöcken hergestellt. Dieselben sind je nach der erforderlichen, von der Tauchung der Schiffe abhängigen Gründungstiefe entweder direkt auf dem Felsgrund oder auf einem darüber ruhenden Steinwurfe zu fundieren.

Dort aber, wo sich der Fels in einer größeren Tiefe als 14,0 m unter Nullwasser vorfindet, daher mittels Baggerung nicht bloßgelegt werden kann, muß vorerst in dem Schlammgrund eine Kunette ausgehoben und mit einem Steinwurfe ausgefüllt werden. Liegt der schlammige Meeresgrund tiefer als das vorbezeichnete Niveau, dann entfällt selbstverständlich die Baggerung, der Steinwurf wird unmittelbar auf dem Schlammgrund ausgeführt.

In beiden Fällen gelangen für den unterseeischen Teil der Uferbefestigungen deshalb nur künstliche Blöcke zur Verwendung, weil diese bei etwaigen Deformationen



verhältnismäßig leicht entfernt und dann wieder benutzt werden können.

Die Deformationen der Blockmauern entstehen dadurch, daß der Gründungssteinwurf unter der auf ihm ruhenden Last in den Schlammgrund einsinkt und diesen zwingt, seitwärts auszuweichen. Die Mauern müssen diesen Bewegungen des Steinwurfes folgen und mithin Setzungen und Verschiebungen erleiden.

Bei einer Schlammschicht von mäßiger Stärke werden die Deformationen in geringerem Maße auftreten und ohne große Kosten zu beheben sein.

Ist aber eine mächtige Schlammschicht vorhanden, dann nehmen die Setzungen und Verschiebungen der Mauern ganz bedeutende Dimensionen an. Um dies zu verhüten, wurden den Gründungssteinwürfen breite Steinwurfbankette vorgelegt, die das Ausweichen des Schlammgrundes verhindern sollen.

Der über dem Nullwasser liegende Teil der Kai- und Molomauern ist aus quaderverkleidetem Bruchsteinmauerwerk herzustellen und mit einer 0,50 m starken Quaderplatte abzudecken.

Über Plateauverschüttungen hinter den Ufermauern kommt nichts besonderes zu bemerken. Sie werden — mit Ausnahme der aus Bruchsteinen im Mindestgewichte von 5 kg zu bildenden Hinterfüllung bis zum Niveau von 0,60 m über Nullwasser aus Steinmaterial beliebiger Größe und darüber hinaus aus beliebigem Material aufgebaut.

Die in der mittleren Wassertiefe von 20,0 m auszuführenden Wellenbrecher bestehen aus einem Steinwurfe, dessen 13,0 m breite Krone 7,0 m unter Nullwasser angelegt ist, und einem oberhalb befindlichen Mauerkörper.

selbe ist nämlich $\sqrt{d\gamma^2 + d\delta^2}$. Bildet weiter die wirkliche Drehachse mit der Tangente CD den Winkel β , so hat man: $\operatorname{tg} \beta = \frac{d\gamma}{d\delta}$, und sie liegt im rechten Winkel DCM gleich $\frac{\pi}{2}$. Die wirkliche Drehachse hat für unsere Zwecke keinen Wert, wir haben nur gezeigt, wie sie ermittelt wird, werden sie daher nicht mehr erwähnen.

Infolge der Drehung um die Achse \overline{CM} legen alle Punkte von $\overline{NA_2}$ denselben unendlich kleinen Weg $d\sigma_1$ zurück, und es ist $d\sigma_1 = CN d\gamma$, ferner legen infolge der Drehung um die Achse \overline{CD} alle Punkte der Parallelen durch A_2 zu \overline{CD} denselben unendlich kleinen Weg $d\sigma_2$ zurück, und es ist

$$d\sigma_2 = A_2 N \cdot d\vartheta.$$

Da nun: $CN = r \cdot \sin \varphi$ und $A_2 N = r(1 - \cos \varphi)$ ist, so hat man auch $d\sigma_1 = r \cdot \sin \varphi \cdot d\gamma$ und $d\sigma_2 = r(1 - \cos \varphi) d\vartheta$. Wirkt die Kraft P von oben nach unten, so haben auch $d\sigma_1$ und $d\sigma_2$ dieselbe Richtung, so daß man beide unendlich kleinen Wege zusammenzählen kann. Ist σ die Summe, so ergibt sich mit Rücksicht auf die Werte für $d\gamma$ und $d\vartheta$

$$d\sigma = Pr^3 \cdot d\varphi \cdot \left\{ \frac{\sin(\varphi - \alpha) \cdot \sin \varphi}{E \cdot J} + \frac{(1 - \cos[\varphi - \alpha])(1 - \cos \varphi)}{G \cdot J_p} \right\}.$$

Auf diese Weise lasse man alle Querschnitte zwischen A_1 und A_2 elastisch werden, indem der übrige Teil als starr aufzufassen ist, und bilde $d\sigma$. Sämtliche so entstandene $d\sigma$ haben die Richtung von oben nach unten, sind also zusammenzählbar, und ihre Summe σ ist $\int_{\alpha}^{+\pi} d\sigma$. Nach Ausführung der Integration entsteht

$$\sigma = \frac{Pr^3}{2} \cdot \left\{ \frac{(\pi - \alpha) \cos \alpha + \sin \alpha}{EJ} + \frac{(\pi - \alpha)(2 + \cos \alpha) - \sin \alpha}{GJ_p} \right\} 1).$$

Es ist nämlich

$$E \cdot J \cdot d\sigma_1 = P \cdot r^3 \cdot (\sin^2 \varphi \cos \alpha - \cos \varphi \sin \varphi \cdot \sin \alpha) \cdot d\varphi,$$

und setzt man

$$\int_{-\pi}^{+\pi} d\sigma_1 = \sigma_1,$$

so hat man

$$EJ \cdot \sigma_1 = Pr^3 \cdot \left(\cos \alpha \cdot \left(\frac{1}{4} \sin 2\alpha + \frac{1}{2} [\pi - \alpha] \right) + \sin \alpha \cdot \frac{1}{2} \sin^2 \alpha \right) = Pr^3 \cdot \left(\frac{1}{2} [\pi - \alpha] \cos \alpha + \frac{1}{2} \cdot \sin \alpha \right).$$

Ferner ist

$$G \cdot J_p \cdot d\sigma_2 = Pr^3 (1 - \cos \varphi \cos \alpha - \sin \varphi \cdot \sin \alpha) (1 - \cos \varphi) \cdot d\varphi = Pr^3 (1 - \cos \varphi \cdot \cos \alpha - \sin \varphi \cdot \sin \alpha - \cos \varphi + \cos^2 \varphi \cdot \cos \alpha + \sin \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin \alpha) d\varphi.$$

Setzt man

$$\sigma_2 = \int_{\alpha}^{+\pi} d\sigma_2,$$

so entsteht

$$G \cdot J_p \cdot \sigma_2 = Pr^3 \cdot \left\{ (\pi - \alpha) + (1 + \cos \alpha) \sin \alpha + \right.$$

$$+ \sin \alpha (-1 - \cos \alpha) + \cos \alpha \left\{ -\frac{1}{4} \sin 2\alpha + \frac{1}{2} (\pi - \alpha) \right\} - \frac{1}{2} \sin \alpha \sin^2 \alpha \left. \right\} = Pr^3 \cdot \left\{ (\pi - \alpha) \left(1 + \frac{1}{2} \cos \alpha \right) - \frac{1}{2} \sin \alpha \right\}.$$

Auf diese Weise ist durch Summierung σ entstanden.

II.

Wir kehren jetzt wieder zum Querschnitte von C zurück und bemerken, daß die Drehung um den Halbmesser CM mit dem unendlich kleinen Winkel $d\gamma$ und um die Tangente an den Halbkreis in C mit dem unendlich kleinen Winkel $d\vartheta$ erfolgt. Die Drehungen um diese beiden Achsen zerlegen wir nun in Drehungen um zwei andere Achsen, welche beide durch C gehen, in der Horizontalebene liegen sollen, und von denen die eine parallel zu $A_1 A_2$ und die andere senkrecht zu $A_1 A_2$ liegt. Um jene Achse ist der Drehwinkel dann

$$dw_1 = d\gamma \cdot \cos \varphi + d\vartheta \cdot \sin \varphi,$$

und um diese Drehachse ist derselbe

$$dw_2 = d\gamma \sin \varphi - d\vartheta \cdot \cos \varphi,$$

wie man aus Abb. 2 ersehen kann.

Mit Rücksicht auf die Werte für $d\gamma$ und $d\vartheta$ hat man

$$dw_1 = Pr^2 \cdot d\varphi \cdot \left[\frac{(\sin \varphi \cdot \cos \alpha - \cos \varphi \cdot \sin \alpha) \cdot \cos \varphi}{E \cdot J} + \frac{(1 - \cos \alpha \cdot \cos \varphi - \sin \alpha \cdot \sin \varphi) \cdot \sin \varphi}{G \cdot J_p} \right].$$

Diese Gleichung bilde man für alle Querschnitte zwischen A_1 und A_2 , und man kann sämtliche dw_1 addieren,

deren Summe $w_1 = \int_{\alpha}^{+\pi} dw$ ist.

Es entsteht

$$w_1 = Pr^2 \cdot \left\{ \frac{-\frac{1}{2} (\pi - \alpha) \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{1 + \cos \alpha - \sin \alpha \cdot \frac{\pi - \alpha}{2}}{G \cdot J_p} \right\} 2).$$

Weiter ist

$$dw_2 = P \cdot r^2 \cdot d\varphi \left[\frac{(\sin \varphi \cdot \cos \alpha - \cos \varphi \sin \alpha)}{E \cdot J} \cdot \sin \varphi - \frac{(1 - \cos \alpha \cdot \cos \varphi - \sin \alpha \cdot \sin \varphi) \cdot \cos \varphi}{G \cdot J_p} \right].$$

Auch diese Gleichung bilde nun für alle Querschnitte zwischen A_1 und A_2 und addiere die sämtlichen so entstandenen dw_2 ; nennt man w_2 die Summe, so hat man

$$w_2 = \int_{\alpha}^{+\pi} dw_2,$$

das heißt

$$w_2 = Pr^2 \cdot \left(\frac{1}{2} \cos \alpha \cdot (\pi - \alpha) + \frac{1}{2} \sin \alpha \right) \cdot \left(\frac{1}{E \cdot J} + \frac{1}{G \cdot J_p} \right) 3).$$

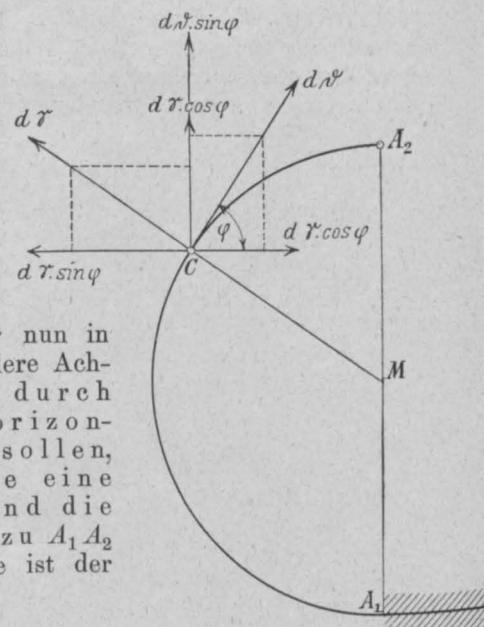


Abb. 2.

Es bedeuten nun w_1 und w_2 die Drehungen des Querschnittes von A_2 infolge der elastischen Formveränderung des Körpers um eine Drehachse parallel zu $A_1 A_2$, bzw. eine andere, senkrecht dazu gelegen. Die Abstände der Drehachsen von dem Punkte A_2 kann man auf kinematisch-statischem Wege leicht bestimmen, was wir jedoch nicht durchführen, weil es für unsere Untersuchung nicht erforderlich ist; die Drehungen um diese Achsen kann man wieder zusammensetzen zu einer Drehung um eine einzige Achse, welche sich mit den beiden anderen Achsen in derselben Horizontalebene des Halbkreises befinden muß. Der Drehwinkel um diese resultierende Achse ist

$$\sqrt{w_1^2 + w_2^2},$$

auch ihre Neigung ist auf ähnliche Weise wie vorhin anzugeben. Ihr Abstand vom Punkte A_2 ergibt sich übrigens

$$\Delta = \frac{\sigma}{\sqrt{w_1^2 + w_2^2}}.$$

Denkt man sich durch A_2 im gebogenen Zustande und die resultierende Achse die Ebene gelegt, so berührt sie den Halbkreis im gebogenen Zustande im Punkte A_2 , d. h. die Ebene enthält das Element des Halbkreises in diesem Zustande.

III.

Der Umdrehungskörper soll nunmehr auch im Punkte A_2 eingeklemmt sein, und nennen wir ihn jetzt einen Balkonträger; derselbe sei beliebig belastet. Durchschneidet man ihn an irgend einer Stelle, so ist es zur Herstellung des Gleichgewichtes notwendig, eine Kraft und ein Kräftepaar anzubringen, welche beide im allgemeinen nicht in ein und derselben Ebene liegen, also sich auch nicht vereinigen lassen. Um jedoch rechnerisch vorgehen zu können, sind Kraft und Kräftepaar durch ihre Komponenten zu ersetzen. Zu dem Zwecke mache man einen beliebigen Punkt, hier den Schwerpunkt des Querschnittes, zum Ursprung eines rechtwinkligen Koordinatenkreuzes, von dem die eine Achse normal zur Horizontalebene steht. Die in der Horizontalebene liegenden Achsen sind parallel zu $A_1 A_2$ und normal dazu gerichtet. In den Achsen wirken nun Kräfte als Komponenten, dagegen in den Koordinatenebenen Kräftepaare als solche. Es werden also im allgemeinen **sechs Größen**, nämlich **drei Kräfte** und **drei Kräftepaare** zu ermitteln sein, die sich mit der gegebenen Belastung im Gleichgewichte befinden. Wenn jedoch die Kräfte normal zur Horizontalebene gerichtet sind, sind die Größen schon bekannt. Da nämlich eine solche Kraft keine Drehung um eine solche Achse veranlassen kann, die zu ihr parallel liegt, so ist das Kräftepaar in der Horizontalebene **nicht** nötig, d. h. sein Moment ist gleich Null. Weiter kann eine solche Kraft keine horizontale Verschiebung veranlassen, deshalb ist jede der Komponenten in den Achsen der Horizontalebene gleich Null. Es bleiben deshalb nur noch zu bestimmen übrig: **die Komponente in der zur Horizontalebene normalen Achse und die beiden Kräftepaare in den vertikalen Koordinatenebenen.**

Wir stellen uns vor, daß der Balkonträger im Querschnitte von A_2 durchgeschnitten ist, und können auch folgendermaßen verfahren. In A_2 lege man die Tangente an den Halbkreis (Abb. 3) und mache darauf die Strecke $A_2 F = a$, in F errichte man zu $A_2 F$ die Senkrechte und mache darauf die Strecke $F K = b$ (die Strecken a und b

sind vorläufig beliebig lang), in K denke man sich eine Kraft X normal zur Horizontalebene angebracht. Es ist also gleichsam ein starrer Winkelhebel $A_2 F K$ im Punkte A_2 mit dem Umdrehungskörper infester Verbindung und das Ende K desselben mit X belastet. Diese Art der Belastung ist **identisch** mit einer Kraft X in A_2 wirkend und mit zwei Kräftepaaren, deren Momente $X \cdot a$ und $X \cdot b$ sind, und die in zwei zueinander senkrechten Vertikalebenen

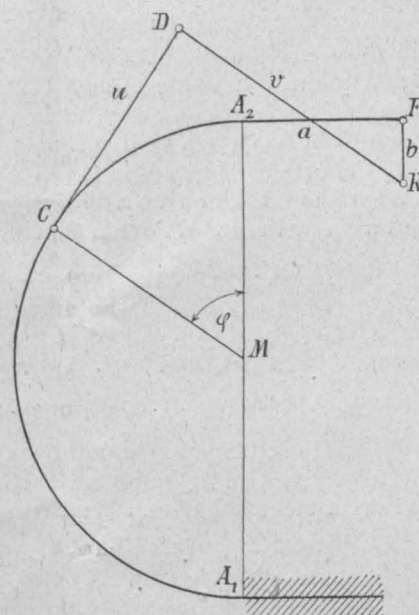


Abb. 3.

wirken. Nunmehr stellen wir uns die Aufgabe, die Bewegungen des Querschnittes von A_2 infolge dieser angeordneten Belastung zu ermitteln, wenn also der Umdrehungskörper elastisch und der Hebel starr ist. Es sei C der Schwerpunkt irgend eines Querschnittes, in welchem wir eine Tangente an den Halbkreis legen und K darauf projizieren und die Projektion mit D benennen. Man setze Winkel $C M A_2 = \varphi$, $C D = u$ und $D K = v$, so ist

$$u = (r - b) \cdot \sin \varphi + a \cos \varphi$$

und

$$v = r \cdot (1 - \cos \varphi) + a \sin \varphi + b \cdot \cos \varphi,$$

d. h.

$$v = r - (r - b) \cos \varphi + a \sin \varphi,$$

wie leicht abgeleitet werden kann.

Ist der Umdrehungskörper nur im Querschnitte von C elastisch, so wird er sich infolge der Belastung um eine Achse drehen, die vorläufig unbekannt ist, und deren Kenntnis auch nicht erforderlich ist. Man ersetze die Drehachse durch zwei andere, von denen die eine parallel zu $C D$ und die andere parallel zu $C M$ liegt. Die unendlich kleinen Drehwinkel um diese und um jene Drehachse nenne man bezw. $d\gamma$ und $d\delta$. Es muß nun sein

$$E \cdot J \cdot \frac{d\gamma}{ds} = X \cdot u,$$

und weil die Erzeugungsfläche recht schmal vorausgesetzt wird, so fällt die Drehachse mit $C M$ zusammen. Weiter ist

$$G \cdot J_p \cdot \frac{d\delta}{ds} = X \cdot v,$$

und die betreffende Drehachse fällt mit $C D$ zusammen, so daß sich beide Drehachsen in C schneiden, die wirkliche Drehachse auch durch C geht und in der Horizontalebene liegt. Mit Rücksicht auf die Werte für u , v und ds hat man

$$d\gamma = \frac{X \cdot r \cdot d\varphi}{E \cdot J} \cdot \{(r - b) \cdot \sin \varphi + a \cdot \cos \varphi\}$$

und

$$d\delta = \frac{X \cdot r \cdot d\varphi}{G \cdot J_p} \cdot \{r - (r - b) \cdot \cos \varphi + a \cdot \sin \varphi\}.$$

Infolge der Drehung um die Achse \overline{CM} legt A_2 den unendlich kleinen Weg $d\sigma_1' = r \cdot \sin \varphi \cdot d\gamma$ und infolge der Drehung um die Achse \overline{CD} den unendlich kleinen Weg $d\sigma_2' = r(1 - \cos \varphi) \cdot d\delta$ zurück. Wirkt die Kraft X von unten nach oben, so haben $d\sigma_1'$ und $d\sigma_2'$ ebenfalls diese Richtung, deshalb sind diese unendlich kleinen Wege zusammenzählbar; setzen wir $d\sigma'$ die Summe, so ergibt sich

$$d\sigma' = \frac{X \cdot r^2 \cdot d\varphi}{EJ} \cdot ([r-b] \sin^2 \varphi + a \sin \varphi \cdot \cos \varphi) + \frac{X r^2 \cdot d\varphi}{G \cdot J_p} \cdot (r - [r-b] \cdot \cos \varphi + a \cdot \sin \varphi - r \cdot \cos \varphi + (r-b) \cdot \cos^2 \varphi - a \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi).$$

Diese Gleichung kann man für alle Querschnitte zwischen A_1 und A_2 bilden, und es sind ferner sämtliche $d\sigma'$ zusammenzählbar und ergeben nach erfolgter Integration

$$\sigma' = \frac{X r^2}{2} \cdot \left\{ \frac{(r-b) \cdot \pi}{EJ} + \frac{3 r \pi - 2 a - b \cdot \pi}{G \cdot J_p} \right\} \quad . . . 4)$$

als Gesamtweg des Punktes A_2 bei der hypothetischen Wirkung der Kraft X am starren Winkehebel $A_2 F K$, bzw. a, b .

Genau so wie im vorigen Abschnitt ersetzen wir die Drehungen um die mit CD und CM zusammenfallenden Achsen um solche, welche durch C gehen, in der Horizontalebene liegen und zu $\overline{A_1 A_2}$ parallel, bzw. dazu normal sind. Wir nennen $d w_1'$ und $d w_2'$ die betreffenden Drehwinkel um diese Achsen, so ist entsprechend der Abb. 2

$$d w_1' = d\vartheta \cdot \sin \varphi + d\gamma \cdot \cos \varphi$$

und

$$d w_2' = -d\vartheta \cdot \cos \varphi + d\gamma \cdot \sin \varphi.$$

Also hat man mit Berücksichtigung der Werte für $d\vartheta$ und $d\gamma$

$$d w_1' = \frac{X \cdot r \cdot d\varphi}{G \cdot J_p} \cdot (r \cdot \sin \varphi - [r-b] \cdot \sin \varphi \cos \varphi + a \cdot \sin^2 \varphi) + \frac{X \cdot r \cdot d\varphi}{E \cdot J} \cdot ([r-b] \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi + a \cdot \cos^2 \varphi).$$

Diese Gleichung ist für alle Querschnitte zwischen A_1 und A_2 zu bilden, und sämtliche $d w_1'$ sind zu addieren; nennt man w_1' die Summe, so erhält man nach Ausführung der Integration

$$w_1' = \frac{X \cdot r}{2} \cdot \left\{ \frac{a \cdot \pi - 4 \cdot r}{G \cdot J_p} + \frac{a \cdot \pi}{E \cdot J} \right\} \quad . . . 5).$$

Endlich ist

$$d w_2' = -\frac{X r}{G \cdot J_p} \cdot d\varphi \cdot (r \cdot \cos \varphi - [r-b] \cdot \cos^2 \varphi + a \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi) +$$

$$\frac{X \cdot r}{E \cdot J} \cdot d\varphi \cdot ([r-b] \cdot \sin^2 \varphi + a \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi).$$

Auch diese Gleichung muß man für alle Querschnitte des Umdrehungskörpers bilden und sämtliche $d w_2'$ addieren. Ist w_2' die Summe, so entsteht

$$w_2' = X \cdot r \cdot \frac{\pi}{2} \cdot (r-b) \cdot \left(\frac{1}{E \cdot J} + \frac{1}{G \cdot J_p} \right) \quad . . . 6).$$

Wenn auf dem Balkenträger die Einzellast P sich befindet, so entsteht in dem eingeklemmten Querschnitt A_2 die Kraft X , das Biegemoment $X \cdot a$ und das Torsionsmoment $X \cdot b$. Setzt man daher $\sigma = \sigma'$ aus den Gleichungen 1) und 4), ferner $w_1 = w_1'$ aus den Gleichungen 2) und 5) und $w_2 = w_2'$ aus den Gleichungen 3) und 6), so erhält man drei Gleichungen zur Ermittlung von X, a und b

und kennt nunmehr nach Bestimmung der beiden letzten Strecken auch das Bieigungs- und Torsionsmoment in der eingeklemmten Stelle. Es ist das die **allgemeinste** Lösung für eine Einzellast und läßt sich auf einfache Weise dafür ausdehnen, daß beliebig viele Lasten auf dem Balkenträger sich befinden. Wir verzichten auf die Auflösung der drei Gleichungen, welche allgemein lange Ausdrücke ergeben, sondern geben nur den Gang an. Nachdem die drei Größen gefunden worden sind, kann man auf bekannte Weise die Bieigungs- und Torsionsmomente und deren Zusammensetzung zur Querschnittsbestimmung bilden. Wenn die Erzeugungsfläche des Rotationskörpers ein regelmäßiges Vieleck oder ein Kreis ist, so läßt sich $\frac{E \cdot J}{G \cdot J_p}$ von vornherein angeben. Ist aber die Gestalt eine andere, so ist ein Rechnen mit Probieren unbedingt nötig. Für die üblichen I-Querschnitte kann man sehr genau $\frac{EJ}{G \cdot J_p} = 2.5$ setzen, wodurch die Berechnung sehr erleichtert wird.

Wir gehen jetzt auf den Sonderfall ein, daß zwei gleiche Lasten, von denen jede P heißt, auf dem Balkenträger sich befinden, welche auf einer Parallelen zu $A_1 A_2$ liegen, und setzen Winkel $A_1 M B_1 = A_2 M B_2 = \alpha$, wobei B_1 und B_2 die Angriffspunkte der beiden gleichen Kräfte sind. Es ergibt dafür

$$\sigma = \frac{P \cdot r^3}{2} \cdot \left\{ \frac{(\pi - \alpha) \cos \alpha + \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{(\pi - \alpha)(2 + \cos \alpha) - \sin \alpha}{G \cdot J_p} \right\} + \frac{P \cdot r^3}{2} \cdot \left\{ \frac{-\alpha \cdot \cos \alpha + \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{\alpha \cdot (2 - \cos \alpha) - \sin \alpha}{G \cdot J_p} \right\} \quad 7)$$

oder auch

$$\sigma = \frac{P r^3}{2} \cdot \left\{ \frac{(\pi - 2\alpha) \cdot \cos \alpha + 2 \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{2(\pi - \alpha \cos \alpha) + \pi \cdot \cos \alpha}{G \cdot J_p} \right\},$$

$$w_1 = P r^2 \cdot \left\{ -\frac{1}{2} \frac{(\pi - \alpha) \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{1 + \cos \alpha - \sin \alpha \cdot \frac{\pi - \alpha}{2}}{G \cdot J_p} \right\} + P r^2 \cdot \left\{ -\frac{1}{2} \frac{\alpha \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{1 - \cos \alpha - \sin \alpha \cdot \frac{\alpha}{2}}{G \cdot J_p} \right\} \quad 8)$$

d. h.

$$w_1 = P r^2 \cdot \left\{ -\frac{1}{2} \frac{\pi \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{2 - \frac{\pi}{2} \cdot \sin \alpha}{G \cdot J_p} \right\}$$

und

$$w_2 = P r^2 \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cos \alpha \cdot (\pi - \alpha) + \frac{1}{2} \sin \alpha \right\} \times \left\{ \frac{1}{E \cdot J} + \frac{1}{G \cdot J_p} \right\} + P r^2 \cdot \left\{ -\frac{1}{2} \cos \alpha \cdot \alpha + \frac{1}{2} \sin \alpha \right\} \cdot \left\{ \frac{1}{E \cdot J} + \frac{1}{G \cdot J_p} \right\} \quad 9)$$

oder auch

$$w_2 = P r^2 \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cos \alpha \cdot (\pi - 2\alpha) + \sin \alpha \right\} \cdot \left\{ \frac{1}{E \cdot J} + \frac{1}{G \cdot J_p} \right\}.$$

Nennen wir nun X , a und b die statisch unbestimmten Größen im Querschnitte von A_2 , so muß σ aus Gleichung 7) gleich σ' aus Gleichung 4), ferner w_1 aus Gleichung 8) gleich w_1' aus Gleichung 5) und endlich w_2 aus Gleichung 9) gleich w_2' aus Gleichung 6) sein. Von vornherein ist klar, daß X gleich P sein muß. Wir erhalten daher aus den Gleichungen 5) und 8) nach einer kleinen Umformung

$$\left. \begin{aligned} -\frac{1}{2} \frac{\pi r \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} + \frac{\left(2 - \frac{\pi}{2} \cdot \sin \alpha\right) \cdot r}{G \cdot J_p} &= \frac{a \cdot \pi}{2 E \cdot J} + \\ &\frac{a \cdot \pi - 4 r}{2 G \cdot J_p}, \end{aligned} \right\} 10)$$

und hieraus ergibt sich sofort

$$a = -r \cdot \sin \alpha \quad . \quad . \quad . \quad 11).$$

Weiter hat man aus den Gleichungen 6) und 9)

$$\frac{1}{2} \cdot r \cdot \cos \alpha \cdot (\pi - 2 \alpha) + r \cdot \sin \alpha = \frac{\pi}{2} \cdot (r - b) \quad . \quad 12),$$

und es entsteht

$$b = r \cdot (1 - \cos \alpha) + \frac{2 r}{\pi} (\alpha \cdot \cos \alpha - \sin \alpha) \quad . \quad 13).$$

Da, wie schon erwähnt, $X = P$ ist, so haben wir hiemit die statisch unbestimmten Größen gefunden und kennen damit zugleich die Einklemmungsmomente $X \cdot a$ und $X \cdot b$.

Man hat nun weiter aus den Gleichungen 4) und 7)

$$\left. \begin{aligned} \frac{(r - b) \cdot \pi}{E \cdot J} + \frac{3 r \cdot \pi - 2 \cdot a - b \cdot \pi}{G \cdot J_p} &= \\ &= \frac{(\pi - 2 \alpha) \cdot \cos \alpha + 2 \cdot \sin \alpha}{E \cdot J} \cdot r + \\ &+ \frac{2 (\pi - \alpha \cdot \cos \alpha) + \pi \cdot \cos \alpha}{G \cdot J_p} \cdot r \end{aligned} \right\} \quad . \quad 14).$$

Setzt man hierin die gefundenen Werte für a und b ein, so muß man offenbar eine **identische** Gleichung erhalten, wenn die Rechnung richtig sein soll. Prüfen wir nach, so sehen wir, das dies tatsächlich auch der Fall ist.

Wegen der identischen Gleichung brauchte man nur entweder Gleichung 13) oder 14) allein abzuleiten. Man nenne zu dem Zwecke die zu a und b entsprechenden Strecken in dem anderen eingeklemmten Querschnitt bezw. a' und b' und den dem Punkte K entsprechenden Punkt K' sowie die der Kraft X entsprechende Kraft X' , so muß $X + X' = 2 P$ und $X = X'$ sein, woraus folgt, daß $X = P$ ist. Ferner muß $a = a'$ sein. Die Angriffspunkte K und K' der Kräfte X und X' müssen zur Mittellinie $\bar{S} \bar{M}$ symmetrisch liegen, weil im Punkte S die Resultante von P und P' wirkt. Da nun $a = a'$ ist, so folgt hieraus, daß die Punkte K und K' auf $B_1 B_2$ liegen, d. h. $a = -r \cdot \sin \alpha$, wie wir in Gleichung 11) gefunden hatten. Leider kann man b nicht so einfach bestimmen, so daß eine der genannten Gleichungen unbedingt erforderlich ist. In einem späteren Aufsatze werden wir auf den letzteren Belastungsfall, der für die Hochbaupraxis besonders wichtig ist, näher eingehen.

Ein verschiebbares Drehschütz.

Für den Abschluß von Schleusenumläufen insbesondere aber auch für Kanäle aller Art oder unter Umständen als bewegliches Wehr anwendbar, glaubt der Verfasser nachfolgender Zeilen eine Konstruktion gefunden zu haben, in der sich die Annehmlichkeiten des Drehschützes mit denen des Rollschützes vereinigen.

Abb. 1 zeigt einen Schleusenumlauf, in dem sich das Schütz befindet; es ist als Drehschütz mit exzentrischem Drehpunkte ausgebildet und soll mittels zweier an jeder Seite angreifender Ketten k nieder- und hochgezogen werden. In welcher Weise die Bedienung der Ketten selbst stattfindet, ist für das Weitere gleichgültig; sie mögen über die Rollen r_1 zum Bewegungsmechanismus führen. Die Kraft, die notwendig ist, um das Schütz abzuheben, hängt, abgesehen von dem Wasserdrucke, von der Richtung der Kette ab. Um jene nun möglichst klein zu halten, muß man diese möglichst senkrecht zur Lage des Schützes in geschlossenem Zustande halten, was die Rolle r_2 bewirken soll. Als dann ist klar, daß man es hierbei ganz in der Hand hat, den Drehpunkt so zu wählen, daß die Kraft zum Abziehen eine ganz bestimmte Größe erhalten kann. Auch genügt schon eine geringe Exzentrizität, denn man muß nur bedenken, daß der vom Oberwasser herrührende Überdruck in jeder Tiefe gleich groß ist. Wollte man der Berechnung den Fall zugrunde legen, daß der Gegendruck des Unterwassers fort-fiele, also z. B. bei entleerter Kammer, so müßte unter Umständen die Kraft zum Abziehen beim gewöhnlichen Betriebe zu groß werden; für diesen seltener eintretenden Fall lohnt sich dann eher eine vorübergehende Abstützung des oberen Schütztheiles.

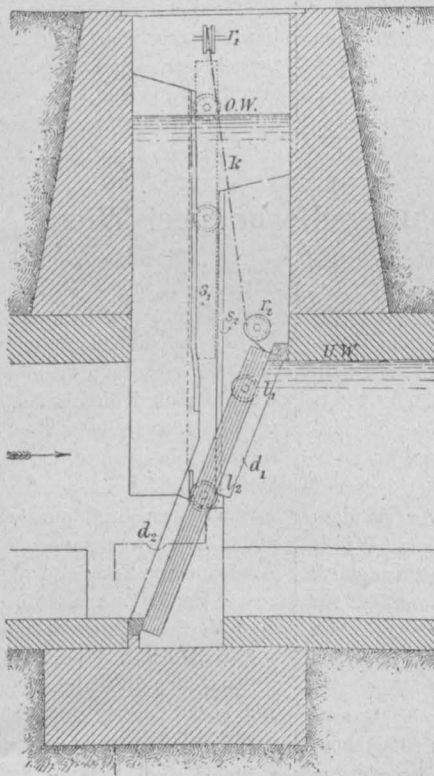


Abb. 1.

Der Vorgang beim Öffnen des Schützes ist nun folgender: Nachdem die Kette k (Abb. 2) angezogen ist, wird sich das Schütz oben und unten abheben, indem es sich um seine Achse, bezw. um die auf letzterer sitzenden unteren Laufrollen dreht. Beim weiteren Anziehen der Kette hebt diese sich zunächst von Rolle r_2 ab und sucht das Schütz immer mehr aufzurichten, bis das Rollenpaar l_1 sich an die Leitschiene s_1 anlegt; jetzt erst beginnt das eigentliche Aufziehen des Schützes, wobei das Rollenpaar l_1 auf

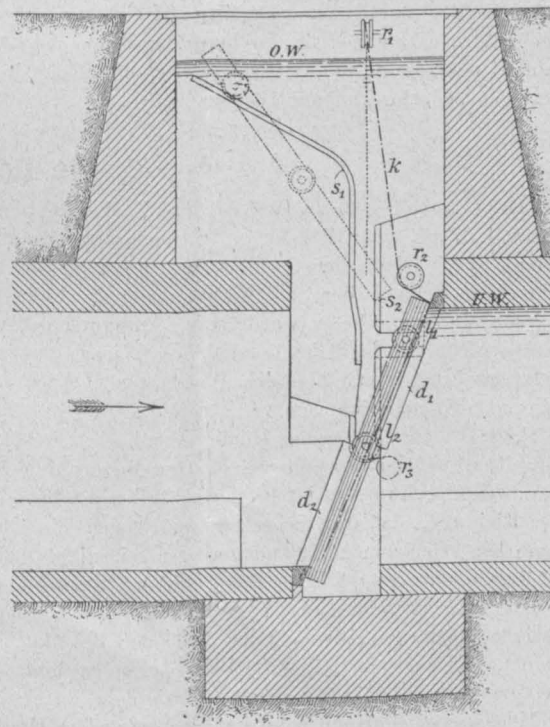


Abb. 2.

der Schiene s_1 , l_2 auf s_2 sich bewegt. Die Rollen l_1 und l_2 und mit ihnen natürlich auch die Schienen s_1 und s_2 liegen, wie Abb. 3 zeigt, in verschiedenen Ebenen, und zwar liegt l_1 und s_1 näher nach dem Schütze zu als l_2 und s_2 , so daß die Rollen l_1 beim Abheben an s_2 vorbei können. Die Unterstützung für l_2 nur nach dem Unterwasser zu und l_1 nur nach dem Oberwasser zu erscheint als ausreichend; es steht aber nichts im Wege, die oberen Rollen l_1 , nachdem sie zum Anliegen an s_1 gekommen sind, ebenfalls noch nach dem Unterwasser zu abzustützen, bezw. zu führen. Die untere Abweichung der Schiene s_1 aus der Senkrechten hat seinen Grund darin, daß beim Herablassen das Umlegen des Schützes in die geneigte Lage auf alle Fälle gewährleistet wird.

Bei dieser Anordnung ist es nun möglich, das Schütz in seiner ganzen Höhe zwischen Geländeoberkante und höchstem Punkte des Umlaufes unterzubringen; fehlt aber dazu der nötige Raum, dann muß es auch in geöffnetem Zustande in eine schräge Lage gebracht werden (Abb. 2). Zu dem Zwecke muß die Schiene s_1 , sobald das Schütz aus dem durch die beiderseitigen Anschläge gebildeten Falze heraus ist, sich umlegen. Damit die Laufrolle l_1 die schiefe Ebene hinaufläuft, kann die Kette nicht am oberen Ende des Schützes, sondern muß gerade ganz unten angreifen. Oben lehnt sich das Schütz nur gegen die Kette, und diese im steten Bestreben, sich zu strecken, schiebt die Rollen l_1 auf die Schiene s_1 . Im Gegensatz zum ersten Falle muß hier die Schiene s_1 weiter vom Schütze weg liegen als s_2 , damit die Rollen l_2 bei der Schrägstellung vor s_1 vorbei können. Alsdann muß aber die Schiene s_2 für den Durchgang der Rollen l_1 einmal unterbrochen werden, und damit in diesem Augenblicke die Rollen l_1 darüber hinweggehoben werden, tritt so lange eine dritte Rolle r_3 in Tätigkeit, an die sich das Schütz anlehnen kann, bis die l_2 wieder auf s_2 rollen können. In Abb. 1 und 2 ist die Stellung des geöffneten Schützes schwach punktiert angegeben.

Was nun die Dichtung anlangt, so ist für sie zunächst allerdings der Überdruck auf die obere Schützplatte maßgebend, alsdann aber jedenfalls einwandfrei bis auf den zwischen der vorderen unteren und der hinteren oberen Dichtungsleiste verbleibenden Spalt. Dieser Übelstand kann auf folgende Weise beseitigt werden. In Abb. 4 ist a die Achse des unteren Rollenpaares, also die Drehachse des ganzen Schützes, die auf dem Dichtungsholze d zum Aufsitzen kommt; b ist ein am Schütze befestigtes federndes Blech, das sich an die Dichtungshölzer d_1 und d_2 anlehnt und vom Wasser festgepreßt wird; w ist ein besonders geformtes Winkelleisen, dessen senkrechter Schenkel s_v mit Bolzen in länglichen Löchern am Schütze befestigt ist und dessen horizontaler Schenkel s_h auf d aufruhrt und ebenso wie bei b die Dichtung bewirken soll. Infolge der länglichen, nach einem Kreisbogen um die Achse gebogenen Löcher kann bei der Drehung das Winkelleisen w nachgeben. In Abb. 4 sind die Zustände, wenn das Schütz sich gedreht hat, bezw. aufgezogen ist, schwach punktiert angegeben.

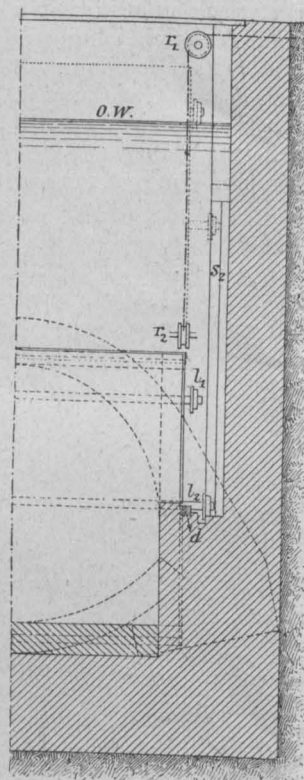


Abb. 3.

Im zweiten Falle, wo die Kette am unteren Ende des Schützes befestigt werden muß, gilt es nun noch auch diese dicht zwischen letzterem und der Holzdichtung hindurch zu führen. Zu dem Zwecke soll an dieser Stelle in die Kette, die, um sie gegen Verdrehung zu schützen, von hier ab bis zu ihrem Angriffspunkte

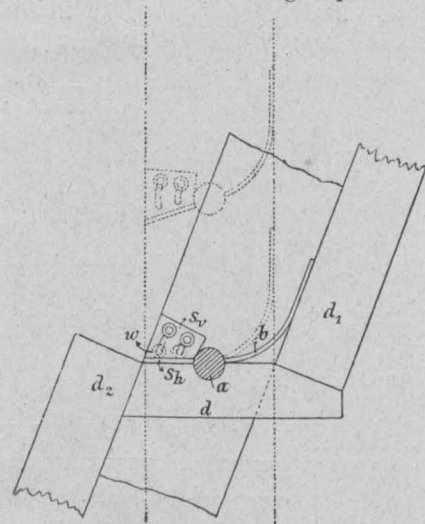


Abb. 4.

besser steif auszubilden ist, ein besonderes Formstück eingepaßt werden, das schwalbenschwanzartig in das Schütz eingreift und bündig mit demselben abschließt.

Wie schon erwähnt, gibt der Überdruck auf die obere Schützplatte einmal die Kraft, die zum Abheben notwendig ist, alsdann den Druck, mit dem das Schütz an die Dichtung sich anpreßt; dieser darf zur Aufrechterhaltung der Dichte nicht zu klein sein und muß jedenfalls maßgebend sein für die Wahl der Größe des Überdruckes. Daß ferner zur Erleichterung des Eigengewichtes das Schütz ganz oder teilweise mit Schwimmkästen versehen sein kann, ist selbstverständlich, gehört aber nicht direkt in den Rahmen meiner Betrachtungen.

Wenn der Unterzeichnete schließlich auch glaubt, die an ein brauchbares Schütz zu stellenden Bedingungen erfüllt zu haben, so verhehlt er sich doch auch nicht, daß, da der ganze Vorschlag zunächst rein theoretischer Natur ist, sich in der Praxis wohl noch mancherlei Mängel an ihm werden zeigen können.

Dresden, März 1904.

Range, Reg.-Baumeister.

Die Donauregulierung bei Wien.

Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein wendete sich am 26. März l. J. mit einer Eingabe an die Donauregulierungs-Kommission, worin um die Vorlage der Projekte für die geplanten Regulierungsarbeiten zum Schutze der Stadt Wien gegen Hochwässer behufs Beratung im Vereine gebeten wurde. Über Anregung des vom ständigen Ausschusse für die bauliche Entwicklung Wiens eingesetzten Unterausschusses bringen wir hier den Wortlaut der Antwort der Donauregulierungs-Kommission vom 14. Mai l. J.:

„Die Donauregulierungs-Kommission beehrt sich zunächst darauf hinzuweisen, daß ihr von einer lebhaften Beunruhigung des an dem Verlaufe des Hochwassers interessierten Teiles der Bevölkerung Wiens in der Richtung, daß der Sicherheitsgrad gegen die Überflutung der Dämme bei Wien ein auffallend geringer sei, nichts bekannt ist. Zu einer derartigen weitgehenden Beunruhigung dürfte aber auch ganz und gar keine Veranlassung vorliegen, da gerade der Verlauf des exzessiven Hochwassers vom Jahre 1899 der Bevölkerung Wiens gezeigt hat, daß sie selbst einem ganz abnormalen und vereinzelt aufgetretenen, geradezu katastrophalen Ereignisse durch die bestehenden Hochwasserschutzeinrichtungen vor jedweden Unglücksfalle bewahrt blieb.

„Wenn sich die Donauregulierung trotzdem in eingehender Weise mit der Frage der Verbesserung des Hochwasserschutzes für Wien und das Marchfeld beschäftigte, so hat dies also seinen Grund nicht darin, daß die Kommission die dermaligen Hochwasserschutzverhältnisse für absolut ungenügend und einer dringenden Abhilfe bedürftig erachtet; die Kommission sah sich zu ihrem Studium vielmehr deshalb veranlaßt, weil sie es für ihre Aufgabe hält, nicht nur für momentane, sondern, insoweit dies in einer technisch und finanziell rationellen Weise möglich ist, auch für eventuelle zukünftige Bedürfnisse vorzusorgen, dann, weil untersucht und klargestellt werden mußte, ob es nicht möglich sei, gewisse in neuester Zeit notwendig gewordene Arbeiten im Interesse der Verbesserung der Schiffsverkehrsverhältnisse so zu disponieren und durchzuführen, daß durch dieselben gleichzeitig eine Verbesserung der Hochwasserabflußverhältnisse erreicht wird.

„Diese Studien haben nun tatsächlich zu einer Reihe von prinzipiellen Beschlüssen der Donauregulierungs-Kommission geführt, welche auszugsweise bereits in der „Wiener Zeitung“ vom März 1904 veröffentlicht worden sind und welche die Donauregulierungs-Kommission dem geehrten Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine in der Anlage vollinhaltlich mitzuteilen keinerlei Anstand nimmt.

„Nach der mitgeteilten Genesis dieser Beschlüsse (auf Grund deren erst Projekte ausgearbeitet werden sollen) könnte es nun zu einer Beunruhigung der Bevölkerung Wiens und des Marchfeldes führen, wenn diese Beschlüsse schon dormalen in weiteren Kreisen erörtert und, wie bei derlei Gelegenheiten erfahrungsgemäß unvermeidlich ist, vielfach mißverständlich aufgefaßt werden würden.

„Die Donauregulierungs-Kommission ist demnach dormalen, so sehr sie die fachliche Bedeutung des geehrten österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zu würdigen bereit ist, aus rein sachlichen Gründen nicht in der Lage, dem weiters gestellten Begehren des geehrten Vereines Folge zu geben und eine Diskussion der Angelegenheit im Schoße des Vereines zu initiieren oder zu fördern.

„Was speziell die Ermächtigung einzelner Persönlichkeiten betrifft, ihre seinerzeit im Schoße der Kommission abgegebene Äußerung zu begründen und zu den gefaßten Beschlüssen Stellung nehmen zu dürfen, so erscheint eine solche Ermächtigung deshalb nicht opportun, weil diese Beschlüsse über Antrag aller der Donauregulierungs-Kommission, sei es als Mitglieder, sei es als leitende Beamte angehörenden Techniker, mit Stimmeneinhelligkeit der Vertreter aller Kurien gefaßt worden sind. Dieser Umstand dürfte auch geeignet sein, den geehrten Verein darüber zu beruhigen, daß die mehrerwähnten Beschlüsse nur nach reiflicher Vorberatung und unter Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse gefaßt worden sind. Die Donauregulierungs-Kommission behält sich jedoch, um dem geehrten Vereine ihr möglichstes Entgegenkommen und ihre besondere Wertschätzung zu erweisen, vor, seinerzeit, wenn seitens der Kommission definitive Projekte beschlossen sein sollten, neuerlich in Erwägung zu ziehen, ob diese Projekte nicht in der üblichen Form eines Vortrages durch einen technischen Funktionär der Donauregulierungs-Kommission zur Kenntnis des geehrten Vereines zu bringen wären.“

Die „Wiener Zeitung“ vom 29. März l. J. bringt den

Auszug aus dem Protokolle der 258. Plenarsitzung der Donauregulierungs-Kommission in Wien.

Am 23. März 1904 fand unter dem Vorsitze des k. k. Sektionschefs Dr. Theodor Haberer eine Plenarsitzung der Donauregulierungs-Kommission statt.

Wegen Sicherung Wiens und des Marchfeldes gegen Hochwassergefahren, wegen der Ausführung der Niedrigwasser-Regulierung, sowie wegen der künftigen Verwendung des alten Donaubettes zu Hafenzwecken wurde über Antrag des technisch-administrativen Komitees mit Stimmeneinhelligkeit der Vertreter aller Kurien der Beschluß gefaßt, nebst der bereits von der Donauregulierungs-Kommission beschlossenen und unmittelbar vor der Durchführung stehenden Abgrabung des Inundationsgebietes in der Strecke Langenzersdorf-Jedlesees auch eine Ausgrabung des gesamten linksseitigen Inundationsgebietes in der Wiener Stromstrecke um 0.5 m gegenüber der ursprünglich projektgemäß hergestellten Oberfläche dieses Inundationsgebietes in einer Breite von etwa 400 m vorzunehmen und für die Erhaltung

dieser Niveaulage dauernd zu sorgen; weiter eine Projektstudie für die Hebung der Wiener Scheitellinie und des Marchfelddammes zwischen Jedlesees und der Stadlauer Brücke um das Maß von 0.25 bis 0.3 m aufzustellen. Bei Durchführung der bereits beschlossenen weiteren Regulierung der Donauunterstrecke unterhalb Wien ist unter Anlehnung an die Grundsätze Girardons eine solche Detailanordnung der einzelnen Bauten zu treffen, daß mit der Verbesserung der Schiffahrtsrinne auch eine Beseitigung der Sohlenhebung in der Strecke Fischamend-Deutsch-Altenburg vor sich geht, worauf eine flüßaufwärts fortschreitende Betteintiefung und damit eine Verbesserung der Vorflutverhältnisse eintreten soll. In der Stromstrecke oberhalb Wien sind bei der Ausführung von Bauten, welche die Verbesserung der Schiffahrtsrinne bezwecken, die der Donau angepaßten Grundsätze Girardons allein anzuwenden. Für den Fall, daß die Hochwasserverhältnisse im Durchstiche durch die beschlossenen Maßnahmen eine ausreichende Verbesserung nicht erfahren würden, oder falls es aus irgend welchen Rücksichten notwendig werden sollte, künftighin für eine noch größere Hochwasserabflußmenge, als sie gegenwärtig den Studien zugrunde gelegt ist, vorzusorgen, wäre auf die Grundzüge des Projektes der Hafenbau-Direktion betreffend die Herstellung eines Entlastungskanales zurückzugreifen. Um für diese Eventualität vorzusorgen, könnte von der Direktion für den Bau der Wasserstraßen, falls von derselben die Benützung des alten Donaubettes für die Anlage eines Hafens beansprucht werden sollte, dasselbe prinzipiell bereit gehalten werden, jedoch nur unter solchen Bedingungen, durch welche die Verwendung des alten Bettes als Entlastungsgerinne ohne finanzielle Mehrbelastung des Donauregulierungs-Fonds ermöglicht wird. Für die Durchführung der Regulierung auf Niedrigwasser steht der Betrag von rund 4 Millionen Kronen zur Verfügung.

Für die Bedeckung des Erfordernisses von rund 8 Millionen Kronen für die dringenden Maßnahmen zum Schutze der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien und des Marchfeldes, für welche in dem in Kraft stehenden Donauregulierungs-Gesetze nicht vorgesehen ist und die auch nicht aus den verfügbaren Mitteln der Donauregulierungs-Kommission bestritten werden kann, hat in Anbetracht der Notwendigkeit, diese Maßnahmen bis zum Jahre 1911 zur Durchführung zu bringen, das Finanzkomitee der Donauregulierungs-Kommission Anträge zu stellen.

Weiters wurde beschlossen, für die bereits oberwähnte projektierte Abgrabung zwischen Langenzersdorf und Jedlesees den hiezu nötigen Grund vom Stifte Klosterneuburg anzukaufen.

Die von den Komitees der Donauregulierungs-Kommission beschlossene Verpachtung von Landungsplätzen an die Gemeinde Wien, die Erste k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft und die Süddeutsche Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft wurde genehmigend zur Kenntnis genommen; desgleichen die wegen Überlassung von Grundflächen des Plateaus beim Kuchelauer Hafen an die k. k. Staatsbahn behufs Errichtung einer Haltestelle und eventuell weiterer Bahnanlagen daselbst gefaßten Komiteebeschlüsse.

Nach Erledigung von Personalangelegenheiten wurde die Sitzung geschlossen.

Kleine technische Mitteilungen.

Zerstörender Einfluß des Teers und Petroleums auf die Mikroben des Straßenmaterials. Die Frage, wie der Staubplage in den größeren Städten wirksam entgegengetreten werden könne, verdient besonders in unserem schönen Wien die größte Aufmerksamkeit. In bezug auf Verkehrsverhältnisse, auf Beleuchtung und Wasserversorgung nimmt Wien unter den Weltstädten wohl eine der ersten Stellen ein. Die Staubplage ist aber noch ein wunder Punkt, an dessen baldige und gründliche Beseitigung die maßgebenden Faktoren im Interesse der Gesundheit von fast 2 Millionen Einwohnern herantreten sollten. Vielleicht tragen die nachstehenden Daten, welche den „Annales des Ponts et Chaussées de Belgique“, Oktober 1904, entnommen sind, dazu bei, diese Frage, die übrigens auch schon im Gemeinderate angeregt wurde, einer gedeihlichen Lösung zuzuführen.

Die Herren Christiani und v. Michelis haben mehr als hundert Versuche zu dem Zwecke angestellt, um den Einfluß kennen zu lernen, welchen Teer und Petroleum auf die Mikroben der ge-

pflasterten oder makadamisierten Straßen ausüben. Die Versuche bestanden in der chemischen Analyse der unmittelbar über dem Straßenniveau abgesaugten Luft; diese Versuche führten zu dem überraschenden Resultate, daß durch Anwendung des Teers oder des Petroleums zur Bespritzung der Straßen der gesundheitsschädliche Staub fast zur Gänze vermieden werden kann.

Man fand per Liter Luft an lebenden Keimen im Durchschnitte:

- | | |
|--|------|
| 1. bei makadamisierten Straßen, Zustand normal | 14, |
| 2. „ „ „ „ „ geteert | 6.8, |
| 3. „ „ „ „ „ petrolt | 5.7. |

Diese Resultate erfuhren eine instruktive Bereicherung durch Beobachtungen nach einer längeren Trockenperiode, nämlich:

- | | |
|--|------|
| 1. bei makadamisierten Straßen, Zustand normal | 23, |
| 2. „ „ „ „ „ geteert | 9.3, |
| 3. „ „ „ „ „ petrolt | 5.0. |

Sehr interessant ist auch die außerordentlich zerstörende Wirkung des Lichtes auf die Mikroben; in dieser Richtung zeigten sich folgende Resultate:

	in der Sonne	im Schatten
1. bei makadamisierten Straßen, Zustand normal	7	83
2. " " " " geteert	5	6
3. " " " " petroliert	3-5	5.

Die eben angeführten Versuchsergebnisse zeigen klar und deutlich, daß das Petroleum als beste Waffe gegen den Straßentaub gebraucht werden kann. In zweiter Linie wäre dann der Teer in Aussicht zu nehmen. Immerhin könnte auch schon das Übel an der Wurzel gefaßt werden, wenn man nämlich die eigentliche Staubquelle vertilgt oder doch deren Ergiebigkeit vermindert. Unser Straßenschotter besteht aus Kalk, dessen Konsistenz schon an und für sich die äußerst geringe Widerstandsfähigkeit gegen die Angriffe der schweren Fuhrwerke in sich birgt. Basalt, Syenit, Granit etc. würden jedenfalls bedeutend weniger Staub erzeugen. Die Art des Pflasters bedarf auch einer Remedur, denn das einfache Überdecken der gepflasterten Stelle mit 3-5 cm mächtigem Sand, von welchem der geringste Teil in die Fugen fällt und daher von den Fuhrwerken in wenigen Stunden zu feinem Sand zermahlen wird, erzeugt beim nächsten Windstoß Staubwolken. Also auch hier ließe sich eine Verkleinerung des Übels erzielen.

Schromm.

Taschen-Rechenmaschine „Adix“ von der Adix Company, Mannheim. (Preis M 15.) Die genannte Gesellschaft erzeugt eine neue Additionsmaschine, die neben dem Vorteile großer Handlichkeit noch jenen großer Billigkeit aufweist. Der ganze einfache Mechanismus liegt vor dem damit Arbeitenden offen, so daß man die Wirkung jedes einzelnen Tastenanschlages verfolgen kann. Die Maschine ist aus Stahl, Aluminium und Messing erbaut, aus 122 Teilen zusammengesetzt und wiegt 240 g; das hübsch ausgestattete Etui mißt 15,5 cm ×

× 9,5 cm × 2,5 cm, kann somit leicht geborgen werden. Bei den teuren und größeren Rechenmaschinen kann man allerdings zwei- und mehrstellige Zahlen auf einmal einstellen und durch eine Kurbelumdrehung zu dem bereits vorhandenen Resultate hinzuzählen; man muß da die Zahlen der Quere nach abtasten, bei der „Adix“ von oben nach unten, und arbeitet diese genau nach der Art des wirklichen Kopfadaddierens mit dem Unterschiede, daß jede geistige Anstrengung vermieden wird. Die zu addierenden Zahlen werden einfach der Reihe nach von oben nach unten auf der Maschine getastet, die Resultate erscheinen sofort auf dem Zählwerke.

V. P.

Bogenlampen zur Beleuchtung von Straßenbahnwagen.

Die St. Louis Car Company hat, nach einer Notiz in der „Elektrotechnischen und polytechnischen Rundschau“, Frankfurt a. M., vor einiger Zeit eine Anzahl Wagen anstatt mit den bisher üblichen Glühlampen mit einer neuen Art Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen ausgerüstet, die von Holophanglaskugeln umgeben sind, wodurch eine so starke Zerstreuung des Lichtes herbeigeführt wird, daß der eigentliche Lichtbogen nicht mehr störend wirkt. Man sollte eigentlich annehmen, daß die Beleuchtung von Straßenbahnwagen mit Bogenlampen eine heikle Sache ist, da die Beleuchtungskörper heftigen Erschütterungen ausgesetzt sind und dadurch die Gefahr nahe liegt, daß die Kohlen gegeneinandergerüttelt werden und infolgedessen die Lampe erlischt. Diese Nachteile sollen jedoch durch den Mechanismus der bei der genannten Gesellschaft eingeführten Lampen beseitigt worden sein. Der Mechanismus ist sehr einfach und besteht im wesentlichen aus einer Drahtspule, die mit den Kohlen in Serie geschaltet ist, und der eigentlichen Reguliervorrichtung, die es tatsächlich unmöglich macht, die Kohlen durch Erschütterungen zum Rutschen und dadurch den Lichtbogen zum Erlöschen zu bringen. Der Stromverbrauch beträgt sowohl für die Lampen zur Innenbeleuchtung des Wagens, als auch für die äußeren Signallaternen 21/8 Ampère.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 565 v. 1904.

der 2. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 5. November 1904.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 240 Vereinsmitglieder (Beilage A).

Der Vorsitzende widmet dem gestern verschiedenen Generalmajor Moritz Bock als verdienstvollem Mitgliede des Vereines warmempfundene Worte des Nachrufes, welche die Versammlung zum Zeichen der Trauer stehend anhört.

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der Geschäfts-Versammlung vom 23. April l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Ingenieur J. Deutsch und Ober-Inspektor Orleth.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächst-wöchentlichen Versammlungen bekannt.

4. Herr Ober-Baurat Professor Karl Hochenegg berichtet, der Verwaltungsrat habe in seiner Sitzung vom 7. Juli l. J. einstimmig beschlossen, daß der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein dem Vereine zur Förderung einer Mensa technica als Stifter mit dem einmaligen Betrage von K 2000 beitrete und daß die Zustimmung hiezu in der ersten Geschäftsversammlung im Herbst eingeholt werde. Der Redner verweist auf den wohlthätigen Zweck der Mensa technica an der Technischen Hochschule in Wien und bittet um die Zustimmung der Versammlung. Die Zustimmung wird ohne Debatte einstimmig erklärt.

Der Vorsitzende dankt der Versammlung für die einstimmige Entschliebung sowie dem Herrn Berichterstatte für seine Mühewaltung, schließt, da sich niemand zum Worte meldet, die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Professor Bernhard Kirsch ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Ergebnisse neuer Studien und

Versuche über die Tragkraft der Säulen sowie den Einfluß der Einspannung der Enden“.

Der Vortrag, welcher dem lebhaftesten Interesse der Fachkollegen begegnet, wird vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen.

Vom Beifalle der Anwesenden begleitet, schließt gegen 8 1/2 Uhr der Vorsitzende die Sitzung mit den Worten: „Ich danke dem Herrn Professor bestens für die wissenschaftlich hochwertigen Darlegungen, die er uns geboten hat“.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 28. September bis 5. November 1904.

I. Gestorben sind die Herren:

Bock Moritz, k. u. k. Generalmajor, Kommandant der technischen Militärfachschule in Wien;
Gerlich Eduard, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich;
Prokop Josef, Architekt, Stadtbaumeister in Wien;
Stigler Alexander, Ingenieur in Wien.

II. Ausgetreten sind die Herren:

Fuchs Rudolf Friedrich, Inspektor der k. k. österr. Staatsbahnen in Rakonitz;
Gruber Anton, k. Ober-Ingenieur in Budapest;
Höck Leopold, k. k. Ober-Baurat der n.-ö. Statthaltere i. P. in Wien;
Holl Heinrich, k. k. Ober-Baurat der Landesregierung in Klagenfurt;
Pál Michael, Direktor der Allgemeinen Akkumulatorenwerke A.-G. in Wien;
Schückher Wilhelm, Fabrikant von Sprengmitteln in Wien;
Stenzinger Karl, Ingenieur des Stadtbauamtes i. P. in Mödling;
Vietze Johann, Ingenieur, Maschinenkommissär der Südbahn.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Njemirovskij Benjamin, Ingenieur der Kesselfabrik Pauker & Sohn in Wien;

Steiner Dr. Fritz, Ingenieur, Konstrukteur a. d. k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag;
 Walter Karl August, Ingenieur, Baupraktikant beim Stadtbauamt in Wien;
 Wirth Alfred, Ingenieur, Bau-Adjunkt der k. k. österr. Staatsbahnen in Podbrdo a. d. Bača.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Exkursion nach Grünbach.

Am 11. Juni unternahm die Fachgruppe eine Exkursion nach Grünbach am Schneeberg zum Steinkohlenbergwerke der Gewerkschaft „Union“. Obwohl sich für dieselbe ein lebhaftes Interesse gezeigt hatte, war die Beteiligung an der Exkursion infolge des ungünstigen Wetters leider eine sehr geringe. Bei strömendem Regen fand am Morgen des genannten Tages die Abfahrt der Teilnehmer vom Aspangbahnhofe statt, aber die Ankunft in Grünbach erfolgte bei Sonnenschein. Zum Empfange der Wiener Gäste hatten sich eingefunden der technische und der kaufmännische Direktor der Gewerkschaft, die Herren F. Schützdeller und A. Pahlow, ferner Markscheider Rosmoser, sowie die Damen der beiden Direktoren.

Die Teilnehmer an der Exkursion begaben sich zunächst in die Bergkanzlei, wo ihnen das in geologischer Hinsicht sehr interessante Kohlenvorkommen von Grünbach an der Hand der Grubenkarten und der paläontologischen Sammlung der Bergdirektion in eingehender Weise erläutert wurde. Die Kohle von Grünbach ist eine Kreidekohle. Die Mulde mit ihren steil aufgerichteten und nach Süden überkippten Schichten gehört der Gosauformation an. Die Mächtigkeit der Kohlenflötze der Grünbacher Ablagerung schwankt zwischen 0·5 und 2·0 m. Im Jahre 1903 wurden 472.180 q Kohle erzeugt. Der Arbeiterstand beträgt zirka 400. Die Teilnehmer unternahmen nun eine Besichtigung der Werksanlagen, worauf ein gemeinsames, von der Gewerkschaft „Union“ gebotenes Mittagessen stattfand. Einige Teilnehmer an der Exkursion unternahmen auch eine Grubenbefahrung. Die Schneebergpartie, die in Aussicht genommen war, mußte unterbleiben, weil sie wegen des zweifelhaften Wetters kaum lohnend gewesen wäre. Dafür wurde eine Fahrt nach Stixenstein unternommen. Von Puchberg aus erfolgte abends die Rückreise der Teilnehmer, die von der Exkursion sehr befriedigt und über die liebenswürdige Aufnahme, die ihnen in Grünbach bereitet worden, sehr erfreut waren.

Der Obmann:

J. Sauer.

Der Schriftführer:

F. Kieslinger.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat ernannt Herrn Friedrich Klusiok, Forststrat in Verwendung des Ackerbauministeriums, zum Oberforstrate und verliehen den Herren Dr. Friedrich Edler v. Emperger, beh. aut. Bau-Ingenieur, Eugen Faßbender, Architekt, Rudolf Herrmann, Ingenieur und Bauunternehmer in Wien, den Titel Baurat und Karl Rother, Regierungsrat, Staatsbahn-Direktor-Stellvertreter in Innsbruck, den Orden der eisernen Krone dritter Klasse.

Herr Zivil-Ingenieur Emil Probst hat auf der Weltausstellung in St. Louis als Mitglied der internationalen Jury für das Bau-Ingenieurfach mitgewirkt.

† Moritz Bock, Generalmajor, Kommandant der militär-technischen Fachkurse (Mitglied seit 1890) ist am 3. d. M. in Lussinpiccolo gestorben.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für den Bau einer evangelischen Kirche in Mährisch-Ostrau. („Zeitschrift“ Nr. 23, 27, 29, 42 und 44.) Das Preisgericht für diesen Wettbewerb hat von den eingelaufenen 31 Entwürfen zuerkannt: den ersten Preis von K 900 dem Entwurfe mit dem Kennworte „Eine feste Burg“, Verfasser Architekt Hans Glaser in Wien, den zweiten Preis von K 650 dem Entwurfe mit dem Kennworte „Ev. Matthäus“, Verfasser Architekt Karl Troll, Mitarbeiter Architekt Ludwig Faigl in Wien, den dritten Preis von K 450 dem Entwurfe mit dem Kennworte „Rübezahl“, Verfasser die Architekten Gustav Münzberger und Karl Fischl in Wien.

Wettbewerb für den Bau eines Bankgebäudes in Darmstadt. Zur Erlangung von Entwürfen für den Bau eines Bankgebäudes in Darmstadt schreibt die Hessische Landes-Hypothekenbank einen Wettbewerb aus. Zur Verteilung gelangen drei Preise, u. zw. M 2000, 1500 und 1000. Außerdem ist der Ankauf weiterer Entwürfe zum Preise von je M 500 vorbehalten. Entwürfe sind bis 15. Jänner 1905 einzusenden. Dem Preisgerichte, welches aus zwölf Mitgliedern besteht, gehören als Bausachverständige an die Herren: Geh. Ober-Baurat Prof. Hofmann, Baurat Jäger, Ober-Baurat Klingelhöffer, Baurat Paul, Prof. Pützer, Baurat Raupp und Prof. Wiekop. Die Wettbewerbsunterlagen können gegen Einsendung von M 1 (welcher Betrag zurückerstattet wird) von der Hessischen Landes-Hypothekenbank, A.-G. in Darmstadt, Karlstraße 97, bezogen werden.

Wettbewerb für den Bau eines Bürgerschulgebäudes in Görkau („Zeitschrift“ Nr. 27). Das Preisgericht, bestehend aus den Herren Zivil-Ingenieur Architekt Sigmund, Ober-Ingenieur Emil Hlasek in Teplitz und Architekt Wilhelm Fuchs in Saaz, hat erkannt, daß der Betrag der beiden ausgesetzten Preise (K 1000 und K 500) zu gleichen Teilen auf die drei Entwürfe verteilt werde, u. zw. „Eichenblatt“ (Verfasser Heinrich Günzel in Görkau), „Kinderheim“

(Verfasser Architekt Dr. Arnold Karplus mit dem Mitarbeiter Stadtbaumeister J. Krasny in Wien) und „Licht und schlicht“ (Verfasser Architekt Anton Kunert). Eine lobende Erwähnung wurde ausgesprochen den Entwürfen „Kunst“ (Verfasser Architekten K. Nahler und B. Kastner in Wien), „7. Mai“ (Verfasser Architekt Karl M. Grünanger in Wien) und „Einfach“ (Verfasser Jakob Krasny in Wien).

Offene Stellen.

146. Beim städtischen Elektrizitätswerke in St. Pölten gelangt die Stelle des Betriebsleiters zu besetzen. Mit dieser Stelle sind außer der Dienstwohnung mit Beheizung und Beleuchtung die Bezüge der X. Rangsklasse der Staatsbeamten (d. i. K 2200, bzw. K 2400 und K 2600 Gehalt und K 400 Aktivitätszulage) und nach zwölfjähriger zufriedienstellender Dienstleistung der Anspruch auf die Bezüge der IX. Rangsklasse, endlich der Anspruch auf Ruhegehalt nach dem Normale der Staatsbeamten verbunden. Gesuche mit dem Nachweise des Studienganges sind bis 15. November l. J. beim Gemeindeamte in St. Pölten einzureichen.

147. An der k. k. Fachschule für Bildhauer und Steinmetze in Horiz (Böhmen) gelangt mit 1. Jänner 1905 eine Lehrstelle für bautechnische Fächer (eventuell auch Mathematik und darstellende Geometrie) zur Besetzung. Mit dieser Stelle sind die Bezüge der IX. Rangsklasse, d. i. K 2800 Grundgehalt und K 400 Aktivitätszulage, verbunden. Nach je fünf Jahren wächst der Gehalt um eine in die Pension einrechenbare Zulage, von welcher die beiden ersten je K 400 und die drei letzten je K 600 betragen. Die Beförderung in die VIII. Rangsklasse kann nach fünfzehnjähriger Dienstzeit erfolgen. Gesuche mit dem Nachweise über die Absolvierung des Hochbau- oder Ingenieurfaches an einer technischen Hochschule sind bis 25. November l. J. an die Direktion dieser Lehranstalt zu richten.

148. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn kommt mit 1. Jänner 1905 eine Konstrukteurstelle bei der Lehrkanzel für Wasserbau und Meliorationswesen zur Besetzung. Diese Stelle ist mit einer Jahresremuneration von K 2400 verbunden, und erfolgt die Ernennung auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei, bzw. vier Jahre verlängert werden. Gesuche unter Anschluß eines curriculum vitae sowie des zweiten Staatsprüfungszeugnisses des Bau-Ingenieurfaches sind bis 8. Dezember l. J. beim Rektorate dieser Hochschule einzureichen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für Zubauten bei den Zentralen der Wiener städtischen Elektrizitätswerke, XI Simmeringerlande, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Maurerarbeiten für den Ausbau der Zentrale des Kraftwerkes für Bahnbetrieb im veranschlagten Kostenbetrage von K 279.690·60; b) Erd- und Maurerarbeiten für die Erbauung eines Magazins- und Werkstattegebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.990·40 und c) Lieferung der hydraulischen Bindemittel für a) im veranschlagten Kostenbetrage von K 71.760, für b) im veranschlagten Kostenbetrage von K 3624. Anbote sind bis 12. November l. J., vormittags 9½ Uhr, bei der Direktion der städtischen Elektrizitätswerke Wien, VI Rahlgasse 3, einzureichen.

2. Für die Umpflasterung der Währingerstraße von der Martin- bis zur Karl Ludwigstraße im XVIII. Bezirke gelangen die

erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 14. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

3. Anlässlich der Herstellung der Gartenanlage auf dem Brigittaplatze im XX. Bezirke gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 8267; b) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 6720; c) Gitterlieferung im Kostenbetrage von K 3880. Anbote sind bis 14. November l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

4. Die k. Bezirksbehörde in Pozega (Slavonien) vergibt im Offertwege den Ausbau des zweiten Teiles der Gemeindefestung Caglin-Begtez (Länge 2500 m). Die Offertverhandlung findet am 15. November l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Bezirksbehörde statt, bei welcher auch Kostenanschlag, Plan und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 750.

5. Die Handels- und Gewerbekammer in Pilsen vergibt im öffentlichen Offertwege die II. Gruppe der Arbeiten für den Bau ihres Amtsgebäudes, u. zw.: a) die Tischlerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 13.127-82; b) die Schlosserarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 9557-60; c) die Anstreicherarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 3323-38; d) die Glaserarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 9975-61; e) die Herstellung der Gasleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 2252-20 und f) die Installation der Wasserleitung im veranschlagten Kostenbetrage von K 5622-70. Anbote sind bis 15. November l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der Kammer einzureichen. Pläne, Bedingungen u. s. w. können in der Kanzlei der Kammer eingesehen werden.

6. Für die Artilleriekaserne in Steyr kommen noch verschiedene Bauausführungen im Offertwege zur Vergebung, und zwar: a) sämtliche Düngergruben aus Betonmauerwerk samt Eindeckung; b) die Kehr- und Aschenbehälter in Betonausführung samt Beigabe und Versetzung aller Eisenbestandteile; c) das Flugdach für die Regiments- und für die Artillerie-Brigade-Equitation; d) die äußere Einfriedung des Kasernkomplexes und die Garteneinfriedung in Holzkonstruktion zwischen Betonsäulen und e) die Barrieren für die offenen Reitschulen, sowie die Anbindebarrieren bei den großen Stallungen. Die mit Einheitspreisen versehenen Offerte sind bis 16. November l. J., nachmittags 4 Uhr, beim städtischen Kassamante zu überreichen. Pläne, Bedingungen etc. können beim städtischen Bauamte eingesehen werden. Vadium 100%.

7. Für den Bau und die Einrichtung eines Schulhauses und eines Feuerwehr-Depots im XII. Bezirke, Hetzendorferstraße 11, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten für die Schule im Betrage von K 119.254-39, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 9224-73; b) hydraulische Bindemittel für die Schule im Betrage von K 6125, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 1200; c) Traversenlieferung für die Schule im Betrage von K 39.923, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 300; d) Stukkaturerarbeiten für die Schule im Betrage von K 2916; e) Steinmetzarbeiten für die Schule im Betrage von K 7897-50; f) Zimmermannsarbeiten für die Schule im Betrage von K 12.293-40; g) Bautischlerarbeiten für die Schule im Betrage von K 22.371-05, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 1149-80; h) Schlosserarbeiten für die Schule im Betrage von K 17.550-38, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 652-48; i) Anstreicherarbeiten für die Schule im Betrage von K 5191-35, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 389-80; k) Glaserarbeiten für die Schule im Betrage von K 2997, für das Feuerwehrdepot im Betrage von K 160-80; l) Terrazzopflasterung für die Schule im Betrage von K 2665-50; m) Kunststeinarbeiten für die Schule im Betrage von K 1800; n) Möbeltischlerarbeiten für die Schule im Betrage von K 6275-90; o) Lieferung der Schulbänke für die Schule im Betrage von K 7651; p) Kohlenaufzug für die Schule im Betrage von K 850; q) Füllöfen für die Schule im Betrage von K 2835 und r) elektrische Beleuchtung für die Schule im Betrage von K 10.392-30. Die Offertverhandlung findet am 17. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien in der Volkshalle im neuen Rathause, statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50%.

8. Vergebung des Baues einer Volksschule samt Lehrerwohnung in Barilovic (Kroatien) im veranschlagten Kostenbetrage von K 17.008-46. Die Offertverhandlung findet am 24. November l. J., vormittags 11 Uhr, bei der k. Bezirksbehörde in Vojnic statt. Die bezüglichlichen Offertbehalte können bei der genannten Bezirksbehörde eingesehen werden. Vadium 50%.

9. Die Wiener städtischen Straßenbahnen benötigen für das Betriebsjahr 1905 3000 Stück Radreifen. Zur Erlangung von Anboten findet am 25. November l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Direktion der städtischen Straßenbahnen, Wien, IV Favoritenstraße 9, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die einschlägigen Zeichnungen und Lieferungsbedingungen können in der Kanzlei der Hauptwerkstätte, XV Anschützgasse 15, eingesehen, beziehungsweise zum Preise von je 20 h bezogen werden. Vadium 50%.

10. Anlässlich des Umbaues der Station Wschehrad der Prager Verbindungsbahn gelangen die Unter- und Hochbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 150.000 im Offertwege zur

Vergabung. Anbote sind bis 26. November l. J., mittags 12 Uhr, zu überreichen. Die bezüglichlichen Pläne und Bedingungen können bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der k. k. Staatsbahn-Direktion Prag eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 7500.

11. Für den Werkplatz der Wiener städtischen Straßenbahnen, XII Altmayergasse, gelangt die Lieferung von Krananlagen im Offertwege zur Vergebung, und zwar: a) einer Lagerplatzkrananlage, bestehend aus einem Stück fahrbaren elektrisch angetriebenen Lagerplatzkran von 18 m Spannweite und 1000 kg Tragkraft; einem Stück fahrbaren elektrisch angetriebenen Lagerplatzkran von 25 m Spannweite und 1000 kg Tragkraft und der elektrischen Leitungsanlage zum Betriebe dieser zwei Lagerplatzkräne; b) einer Laufkrananlage in der Montierungshalle, bestehend aus einem Stück Laufkran für Handbetrieb von 12 m Spannweite, 1000 kg Tragkraft und 3-5 m Hubhöhe; einem Stück Laufkran von 12 m Spannweite, 1000 kg Tragkraft und 3-5 m Hubhöhe mit elektrisch angetriebener Kranbewegung und Handbetrieb für die Katze und Lasthebung. Anbote sind bis 29. November l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Direktion der städtischen Straßenbahnen, Wien, IV Favoritenstraße 9, einzureichen. Bedingungen können bei der Bauleitung der städtischen Straßenbahnen eingesehen und bezogen werden. Vadium a) für die Lagerplatzkrananlage samt elektrischer Ausrüstung K 2000, b) für die Laufkrananlage K 200.

12. Die Stadtgemeinde Römerstadt (Mähren) vergibt im Offertwege den Bau einer Schlachthofanlage im veranschlagten Kostenbetrage von K 50.168-43. Anbote, welche auf sämtliche Arbeiten zu lauten haben, sind bis 30. November l. J., mittags 12 Uhr, beim Stadtvorstande in Römerstadt einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können in der Gemeindekanzlei während der Amtsstunden eingesehen werden. Vadium 50% des Kostenanschlages.

13. Der Bezirksausschuß in Hochstadt (Bezirk Starkenbach, Böhmen) vergibt im Offertwege den Bau der neuen 4900 m langen Bezirksstraße von Hochstadt über Trüch nach Jablonetz im veranschlagten Kostenbetrage von K 54.427-40. Anbote sind bis 30. November l. J. in der Kanzlei des Bezirksausschusses einzureichen, woselbst auch Pläne, Bedingungen etc. eingesehen werden können. Vadium 50%.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 579 v. 1904.

der 3. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 12. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Hofrat Professor Max v. Kraft: „Das Ministerium der technischen Arbeit“.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma John Underwood & Co. in Wien Schreibmaschinen, System „Underwood“.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 16. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Albert Freudenthal: „Über Wasserleitungen in den Komitaten Ogulin und Gospić in Kroatien“.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

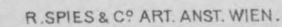
Donnerstag den 17. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Bergdirektor Josef Mauerhofer: „Das Einschlammverfahren am Dreifaltigkeitsschachte in Polnisch-Ostrau“; mit Vorführung von Experimenten und Lichtbildern.

Das Einschlammverfahren, welches Bergdirektor Mauerhofer in seinem Vortrage am 17. November l. J. durch Vorführung von Experimenten und Lichtbildern erklären wird, ist eine neue Versatzmethode, welche für die Sicherung des Bergbaurains gegen Senkungen der Oberfläche, sowie für die Rentabilität des Kohlenbergbaues eine große Bedeutung zu erlangen verspricht. Damit die Hohlräume, die durch den Abbau der Lagerstätte entstehen, die Oberfläche nicht gefährden können, mußte man bisher entweder Sicherheitspfeiler stehen lassen oder es wurden die Hohlräume durch Versatzmaterial ausgefüllt. Der Schutz der Oberfläche durch Sicherheitspfeiler brachte jedoch, namentlich bei mächtigen Lagerstätten, große Abbauverluste mit sich, während mit der bisher üblichen Versatzmethode der angestrebte Zweck nicht immer erreicht werden konnte, weil es schwer gelang, die tauben Massen so dicht einzubringen als es wünschenswert gewesen wäre.

Der Vortrag findet im großen Saale statt, und sind alle Vereinskollegen dazu freundlichst eingeladen.

Der heutigen Nummer liegt die Tafel XX bei.



ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 47.

Wien, Freitag, den 18. November 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Die elektrischen Einrichtungen für die Unterleitung der Wiener städtischen Straßenbahnen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Elektrotechnik am 21. März 1904 von Ober-Ingenieur P. Poschenrieder.

Das mächtige Anwachsen des Verkehrs in Wien, das Bedürfnis der Großstädter, rasch und angenehm nach den entlegensten Enden der Stadt befördert werden zu können, sowie die gewaltigen Fortschritte der Technik auf dem Gebiete des elektrischen Straßenbahnwesens und die bedeutenden Vorteile, welche die elektrischen Straßenbahnen für die Entwicklung der Städte mit sich bringen, veranlaßten die maßgebenden Behörden der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien, sich von dem veralteten Pferdebahnbetrieb loszusagen und den in jeder Hinsicht zweckmäßigeren und vorteilhafteren elektrischen Bahnbetrieb einzuführen.

Über die geschichtliche Entwicklung des Straßenbahnnetzes in Wien, von der ersten Pferdebahnlinie Schottenring-Hernals (eröffnet am 4. Oktober 1865) bis zur Eröffnung der ersten elektrischen Oberleitungsstrecke, der nördlichen Gürtellinie, auch Transversallinie genannt (eröffnet am 28. Jänner 1897), und der ersten Unterleitungsstrecke Mariahilferstraße vom Ring bis Gürtel (eröffnet am 18. Juli 1901) kann ich wohl hinweggehen, da hierüber ein ausführlicher Bericht des Wiener Stadtbauamtes vom Jahre 1903 vorliegt.*)

Warum man in Wien mehrere Strecken mit Unterleitung statt mit der viel billigeren Oberleitung ausgerüstet hat, brauche ich wohl kaum zu erörtern. Es war ja ein Wunsch der Wiener Bevölkerung, die einen berechtigten Stolz in ihre an prächtigen Bauten so reiche Stadt setzt, daß ihre lieb gewonnenen schönen Straßenzüge und Plätze, vor allem die unvergleichlich schöne Ringstraße, nicht durch die Maste und Drähte einer oberirdischen Stromzuführung verunziert werden. Der in Wien für die sogenannte Ausstellungslinie nach dem Prater 1898 probeweise eingeführte Akkumulatorenbetrieb hat sich in Wien ebenso wie in allen anderen Städten, wo derselbe zur Einführung gelangte, nicht bewährt.***) So vorzüglich die elektrischen Sammler für stationäre Anlagen sind, und so ausgezeichnet sich dieselben bei diesen Anlagen bewährt haben, für automobilen Betrieb haben bis jetzt die elektrischen Akkumulatoren noch keine dauernde Anwendung finden können. Die aus reinen Planté-Platten hergestellten Bleiakumulatoren, welche allein haltbar wären, können des großen Gewichtes wegen nicht in Betracht kommen. Die sonstigen Bleiakumulatoren — nur Bleiakumulatoren kommen vorläufig überhaupt in Frage — sind den mechanischen und elektrischen Beanspruchungen des Straßenbahnbetriebes nicht gewachsen. Durch das Rütteln und Schaukeln der Motorwagen wird die auf die Bleiplatten aufgetragene Füllmasse gelockert und abgebröckelt. Das Laden und Entladen der Akkumulatoren findet infolge des oftmaligen Anfahrens und Anhaltens der Wagen sehr unregelmäßig statt, starke Stromstöße und Überladungen sind daher unvermeidlich; die Folge ist ein starker Verschleiß der Bleiplatten. Durch das Einwirken der Säuredämpfe

leiden das Holz des Wagenkastens und die Eisenteile des Untergestelles. Das große Gewicht der Akkumulatoren erfordert starke Wagenuntergestelle und einen kräftigen Oberbau, der infolge des großen Wagengewichtes wieder großen Abnützungen unterworfen ist. Es ist daher begreiflich, warum der Akkumulatorenbetrieb so rasch wieder aus dem Straßenbahnbetriebe ausgeschieden worden ist. Wir finden heutzutage in allen Städten der Welt nur mehr elektrische Straßenbahnen mit Oberleitung und in großen Städten, für besonders bevorzugte Straßen und Plätze, elektrische Straßenbahnen mit Unterleitung.

Die Versuche, elektrische Bahnen mit Unterleitung zu bauen, datieren ziemlich weit zurück.

Schon anfangs der achtziger Jahre machte Holroyd Smith in England eine Reihe von Versuchen, um eine elektrische Bahn mit unterirdischer Stromzuführung herzustellen, und beschrieb diese Versuche in den Abhandlungen der British Association September 1883. Bei diesen Versuchen dienten die in einem hölzernen Kanal angebrachten Kontaktschienen als Stromzuleitung und die Erde als Stromrückleitung. Auf Grund seiner immerhin gelungenen Versuche erbaute Smith die erste elektrische Bahn mit Unterleitung zu Blackpool (England), welche Bahn im Jahre 1884 eröffnet wurde. Trotz der sehr sinnreichen Konstruktionen Holroyd Smiths konnte diese Bahn keine Erfolge aufweisen, und nach vielen Änderungen wurde die Unterleitung wieder aufgelassen und durch eine Oberleitung ersetzt.

In Nordamerika wurden Mitte der achtziger Jahre ebenfalls verschiedene Patente auf Unterleitungen genommen und Versuchsbahnen mit unterirdischer Stromzuführung gebaut; insbesondere war es W. H. Knight, welcher eine Versuchsbahn in Cleveland (Ohio) baute und 1888 die elektrische Bahn mit Unterleitung in Alleghany City (Pa.) in Betrieb setzte. Doch auch diese Unterleitungsbahn wie auch die von der Union Electric Company in Philadelphia erbaute Unterleitungsbahn führten zu keinem Ziele, und bis zum Jahre 1893 finden wir in Nordamerika nicht eine einzige elektrische Bahn mit unterirdischer Stromzuführung in dauerndem Betriebe.

Einen vollen Erfolg einer unterirdischen Stromzuführung brachte erst die von Siemens & Halske erbaute elektrische Bahn mit Unterleitung in Budapest, deren erste Strecke, die 2.52 km lange Baroßgassenlinie, am 30. Juli 1889 eröffnet wurde und seit dieser Zeit ununterbrochen im Betriebe steht.

Die Unterleitungsbahn in Budapest unterscheidet sich von den amerikanischen Systemen hauptsächlich dadurch, daß der Kanal für die Unterbringung der stromführenden Leitungen nicht mehr in der Mitte des Geleises — wie dies in Blackpool und bei den amerikanischen Unterleitungsbahnen nach dem Vorbild der Kabelbahnen der Fall war — angebracht ist, sondern unter der einen Fahrschiene sich befindet, so daß also der Kanalschlitz mit der einen Schienenrille zusammenfällt. Zu diesem Zwecke wurde eine besondere Schlitzschiene in Anlehnung an die Haar-

*) Vgl. „Die städtischen Elektrizitätswerke und Straßenbahnen in Wien“. Wien 1903, W. Braumüller.

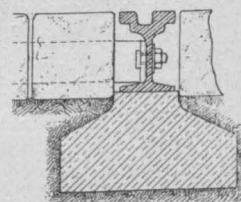
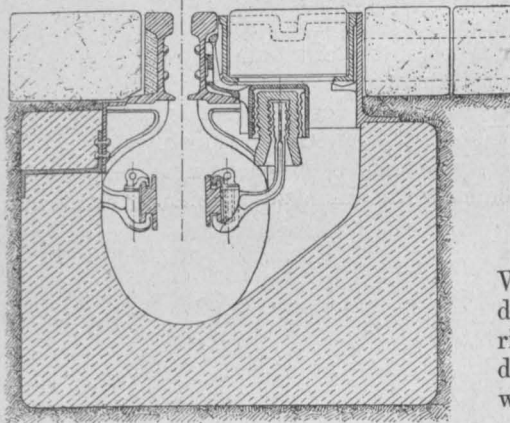
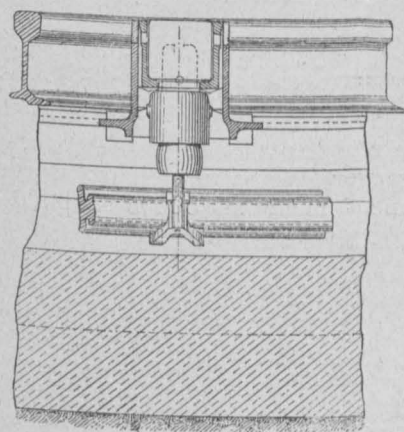
**) Vgl. „Zeitschrift für Elektrotechnik“ 1898, Heft 40.

Der Kanal des Wiener Unterleitungsnetzes besitzt einen eiförmigen Querschnitt von 32 cm lichter Weite und 38 cm lichter Höhe; er ist aus Beton hergestellt und unter der einen Fahrschiene angebracht. Diese eine Fahrschiene von 175 mm Höhe und 12-60 m Länge bildet in ihrer Rille den 32 mm breiten Schlitz und ist in Abständen von 1-40 m auf gußeisernen Böcken mittels kräftiger Winkelstaschen befestigt. Die andere Fahrschiene ist eine gewöhnliche Rillenschiene (Phönixschiene) und mit der erstgenannten Schiene mittels geeigneter Spurstangen gekuppelt (Abb. 4).

Das in den Kanal eindringende Tagewasser wird in die in gewissen Entfernungen angebrachten Sammelschächte geleitet, von wo aus dasselbe nach Abscheidung des mitgeführten Schlammes in die Straßenkanäle abfließt. Eine rasche Ableitung der gewöhnlich viel Schmutz mitführenden Tagewasser ist für eine elektrische Unterleitung behufs Aufrechterhaltung der Isolation aller stromführenden Teile von unbedingter Notwendigkeit. Bei der Wiener Unterleitung wurde der Ableitung des Tagewassers ein ganz besonderes Augenmerk geschenkt, und trägt dieser Umstand nicht wenig dazu bei, daß der Betrieb sich in so tadelloser Weise abwickelt.

Die Stromleitungsschienen (Stromschienen) besitzen einen I-förmigen Querschnitt von 1900 mm² und sind 12-60 m

den Enden durch geeignete Verbindungen zu einem gemeinsamen Schienenstrange vereinigt. Auch diese Verbindungen müssen so hergestellt werden, daß sie noch durch den Schienenschlitz gebracht werden können. Es wurden hierfür biegsame Seile aus verzinnenden Kupferdrähten von 3×70 mm² Querschnitt gewählt und diese Seile in einfachster Weise in die besonders gebohrten Stege der Stromschienen eingelötet (Abb. 3).



In den Kurvenstrecken, bei Weichen und Kreuzungen müssen die Isolatoren naturgemäß in geringeren Entfernungen als in den geraden Strecken angebracht werden.

lang; sie sind aus Flußeisen von großer Festigkeit und gleichzeitig guter Leitungsfähigkeit hergestellt. Die Stromleitungsschienen wurden an den Enden verzinkt und allseitig — mit Ausnahme der Schleiffläche — minimiert. Damit dieselben durch den Schienenschlitz eingebracht werden können, muß die eine Dimension der Schiene kleiner als die Schlitzweite sein (Abb. 3).

Die Stromschienen werden in den geraden Strecken in Abständen von 4-20 m von besonderen Isolatoren getragen und an

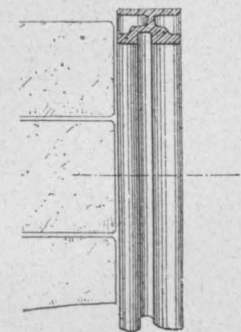
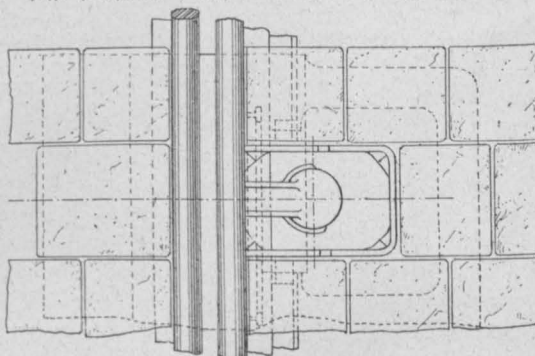


Abb. 4.

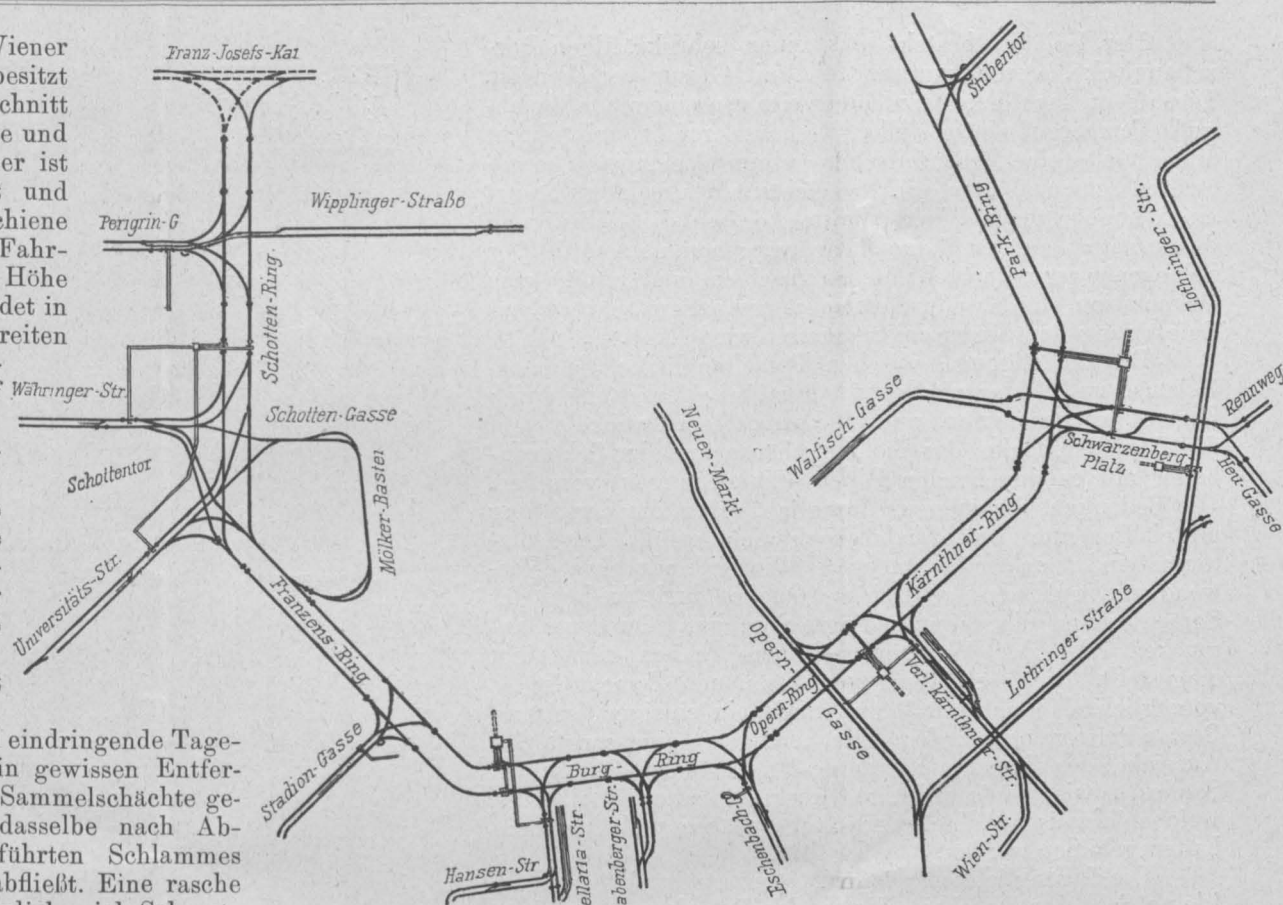


Abb. 2.

Der Isolator besteht aus einer sehr kräftigen Porzellanglocke, deren unterer Teil mit Glasur versehen ist. Diese Porzellanglocke wird einerseits von einem aus Weichguß (Temperguß) hergestellten Gehäuse gefaßt und nimmt andererseits einen ebenfalls aus bestem Weicheisen hergestellten Schienenhalter auf. Das Gehäuse des Isolators besitzt einen angegossenen Winkel, mittels dessen die Befestigung des Isolators an der Fahrschiene vorgenommen wird. Der Schienenhalter untergreift die Stromschiene und nimmt eine Gegenzwinge auf, wodurch eine zangenartige, sehr sichere Befestigung der Stromschiene erzielt wird (Abb. 4).

Die Befestigung zwischen Porzellanglocke, Isolatorgehäuse und Schienenhalter wurde mittels Verkittung durch Zement, vorgenommen, und sind zu diesem Zwecke sowohl die Porzellanglocke, das Isolatorgehäuse und der Schienenhalter mit entsprechenden Rillen (Einkerbungen) versehen. Die Bedenken, die man ursprünglich gegen die Verkittung mittels Zementes hegte, haben sich nicht erfüllt. Die Isolatoren sind nun schon mehrere Winter hindurch in Verwendung, und das gefürchtete Quellen und Treiben des Zementes und die damit bedingte Sprengung der Porzellanglocken oder der Weicheisen-Gehäuse haben sich nicht eingestellt. Die Verbindung von Eisen und Zement ist so vorzüglich, daß sich seit Jahren nicht ein einziger Isolator-Bestandteil gelockert hat. Notwendig ist eine sorgfältige Auswahl des Zementes und des noch hiezu gemischten Sandes sowie ein sorgfältiges Ausgießen aller Hohlräume, welche ja zwischen Isolatorglocke, Gehäuse und Schienenhalter gebildet werden.

Die Zugänglichkeit der Isolatoren ist durch besondere kleine Schächte (Nischen), die in den Betonkanal eingebaut sind, ermöglicht. Diese Schächte besitzen gußeiserne Rahmen und gußeiserne Deckel, deren Oberfläche an Ausmaß und Form der Oberfläche und der Form der Pflastersteine gleichkommt. Es wird durch diese Anordnung keine Beeinträchtigung des Pflasters hervorgerufen, und es leidet hiedurch auch nicht das gute Aussehen der Pflasterdecke.

Für die Weichen und Kreuzungen mußten besondere Befestigungsarten für die Isolatoren vorgenommen werden. Die Isolatorglocke und der Schienenhalter sind jedoch bei allen Isolatoren, die zum Tragen der Stromschienen dienen, die gleichen geblieben.

Ebenso wie man bei der oberirdischen Stromzuführung die Gesamtstrecke in mehrere Abschnitte teilt, um diese Abschnitte einzeln stromlos machen zu können und dadurch die Beseitigung von Fehlern möglichst zu erleichtern, so teilt man zweckmäßig auch das Unterleitungsnetz in mehrere Abschnitte, um dieselben einzeln stromlos machen und Messungen und Reparaturen leicht vornehmen zu können.

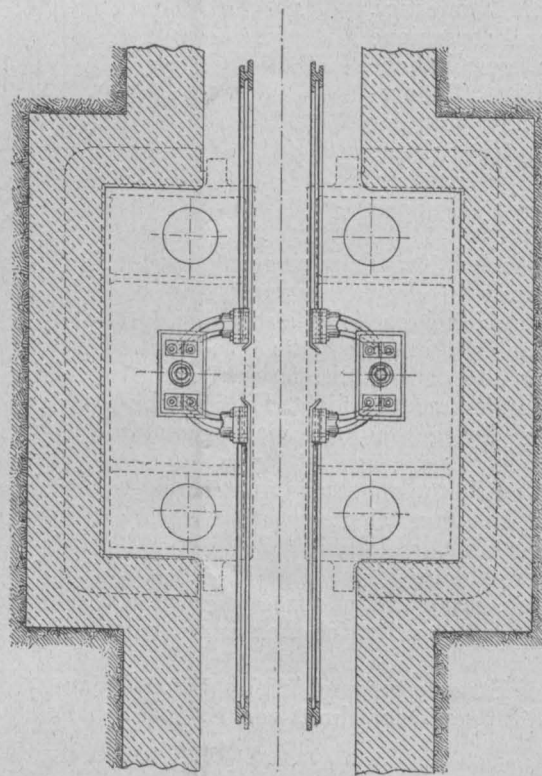
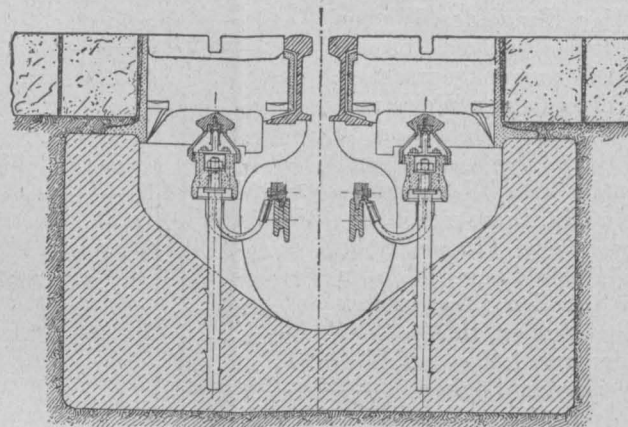


Abb. 5a.

Diese Streckentrennungen sind im Wiener Unterleitungsnetz in folgender Weise ausgeführt worden: In Entfernungen von nicht mehr als 500 m sind die Strom-

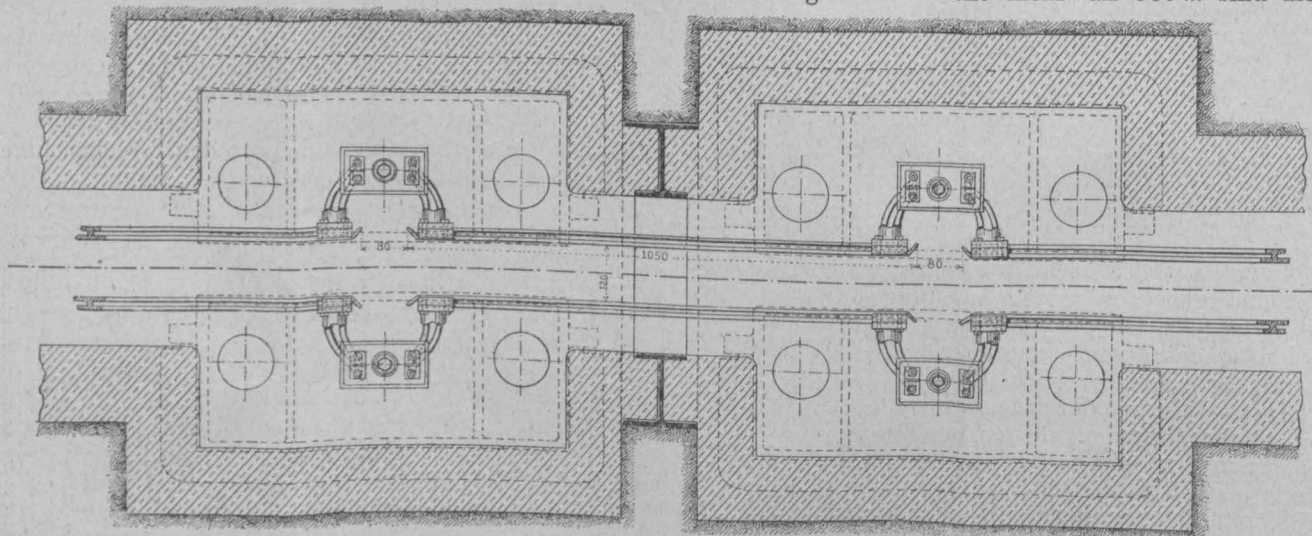


Abb. 5b.

leitungen unterbrochen und die Enden der Stromschienen stehen mit den Polklemmen eines besonders konstruierten Streckenausschalters in Verbindung, welcher in einer eigenen Seitenkammer des Betonkanals untergebracht ist. Diese Seitenkammer ist wieder in ganz ähnlicher Weise wie die Isolatornischen nach oben mittels eines gußeisernen Rahmens mit eingesetztem Deckel abgeschlossen. Die Konstruktion des Streckenausschalters zeigen Abb. 5 a u. 5 b. Zwei schmiedeeiserne Stützen sind senkrecht in der Betonkammer befestigt und tragen Porzellanisolatoren, auf welchen die messerartigen Polklemmen des Ausschalters montiert sind, die dann mittels Seilen aus verzinnnten Kupferdrähten mit den Stromschienen leitend verbunden sind. Diese Polklemmen werden beim Schließen des Streckenausschalters mittels einer in Hart-

welche in die Seitenwand des Betonkanals einbetoniert sind, einmontiert wurden.

Abb. 6 zeigt die Gesamtanordnung der erwähnten Verbindung. Die Endverschlüsse der Kabel endigen in Seile aus verzinnnten Kupferdrähten, welche mit Weichgummi umpreßt sind und mittels geeigneter Rotgußstücke an die Stromschienen angeschraubt werden. Die Endverschlüsse selbst sind beim Austritte aus dem gußeisernen Kastenstutzen (Muffen) mit Hartgummitrichtern versehen, um möglichst lange Isolationswege zwischen Leiter und Körper zu erzielen. Der Kastenstutzen selbst ist in gewöhnlicher Weise mit Isoliermasse ausgegossen.

Der Anschluß der Speiseleitungen an die Stromleitungsschienen geschah ebenfalls mittels der erwähnten Endverschlüsse. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß man in unmittelbarer Nähe der Speisestelle rechts und links mittels eines Streckenausschalters die Stromschienen abtrennen kann (Abb. 7). Das Speisekabel schließt zu diesem Zwecke an ein kurzes, von nur zwei Isolatoren getragenes Stromschienenstück an.

Sowohl die Fahrschienenweiche als auch die darunter liegende elektrische Stromschienenweiche, welche letztere die Aufgabe hat, den unter dem Wagen angebrachten, in den Kanal greifenden Stromabnehmer bei Verzweigungen des Geleises den richtigen Weg zu führen und soweit als möglich eine ununterbrochene Stromentnahme beim

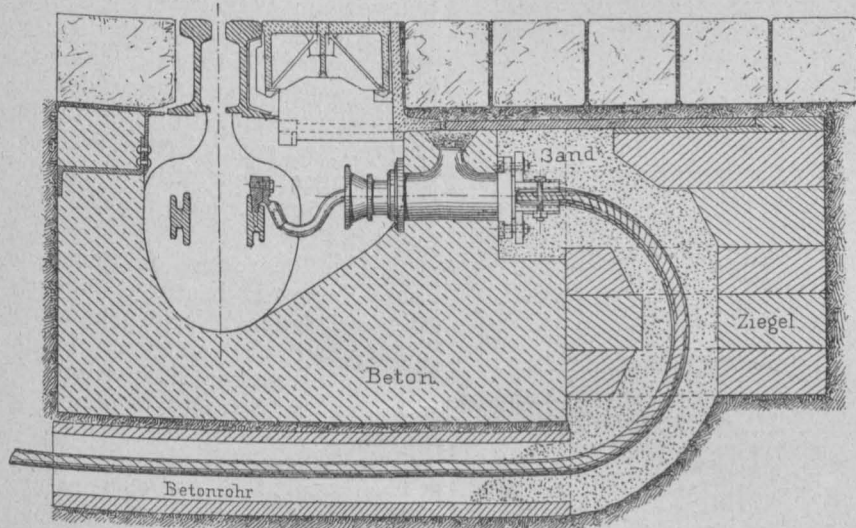


Abb. 6.

gummi gebetteten Rotgußlamelle und zangenartigen Federn aus Tombakblech überbrückt. Das Hartgummistück bildet eine isolierende Handhabe.

Die Konstruktion des Kanalschlitzes bedingt auch eine Unterbrechung der Stromleitungsschienen an allen Kreuzungen und Weichen der Unterleitung. Diese Unterbrechungsstellen dienen an einigen Stellen des Netzes ebenfalls für Streckentrennungen, meist jedoch werden die Stromleitungsschienen an diesen Unterbrechungsstellen durch kurze eisenbandarmierte Kabel, die unter dem Betonkanale hindurchgehen, oder auch nur durch besonders gut isolierte Kabel, die in den Weichenschächten sich befinden, wieder miteinander verbunden. Diese Verbindungen müssen ganz besonders sorgfältig hergestellt werden. Zu diesem Zwecke wurden für die eisenbandarmierten Kabel eigenartige Endverschlüsse konstruiert, die in gußeiserne Kastenstutzen,

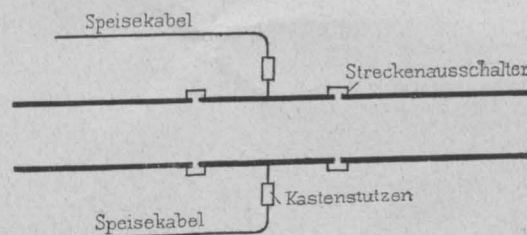


Abb. 7.

Durchfahren der Abzweigung zu ermöglichen, sind die am schwierigsten auszubildenden Teile der unterirdischen Stromzuführung. Schon die gewöhnlichen Fahrschienenweichen einer oberirdischen Straßenbahn bilden eine Quelle fortgesetzter Störungen und Ausbesserungen, umso mehr ist dies naturgemäß der Fall, wenn man bei der unterirdischen Stromzuführung außer der Fahrschienenweiche auch noch eine Stromschienenweiche zu stellen hat. Die in Wien in Anwendung gekommene Stromschienenweiche wurde in denkbar einfachster Weise hergestellt. Durch einen an der Weichenzunge der Fahrschiene befestigten isolierten Mitnehmer wird bei Verstellung der Fahrschienenweichenzunge gleichzeitig auch die Stromschienenweichenzunge gestellt. Der Drehpunkt der Stromschienenweichenzunge ist dabei vor dem Drehpunkte der Fahrschienenweichenzunge angeordnet, damit die nötige Ausladung der Zungenspitze erreicht wird und ein sicheres Anlegen der Zungenspitze an die benachbarte Stromschiene erzielt werden kann. Eine unrichtige Lage der beiden Weichenzungen zu einander hätte beim Durchfahren stets ein Zertrümmern des Stromabnehmers zur Folge.

Trotz dieser sehr einfachen Stromschienenweiche wurde in Wien von der allgemeinen Einführung derselben abgesehen, weil das oben erwähnte sichere Anlegen der Zungenspitze infolge des unvermeidlichen Straßenkotes nur schwer zu erreichen ist und die betriebssichere Erhaltung der Fahrschienenweichenzunge und der Stromschienenweichenzunge kostspielig wird. Dieses Fehlen der Stromschienenweiche ist ein Nachteil der Unterleitung, mit dem

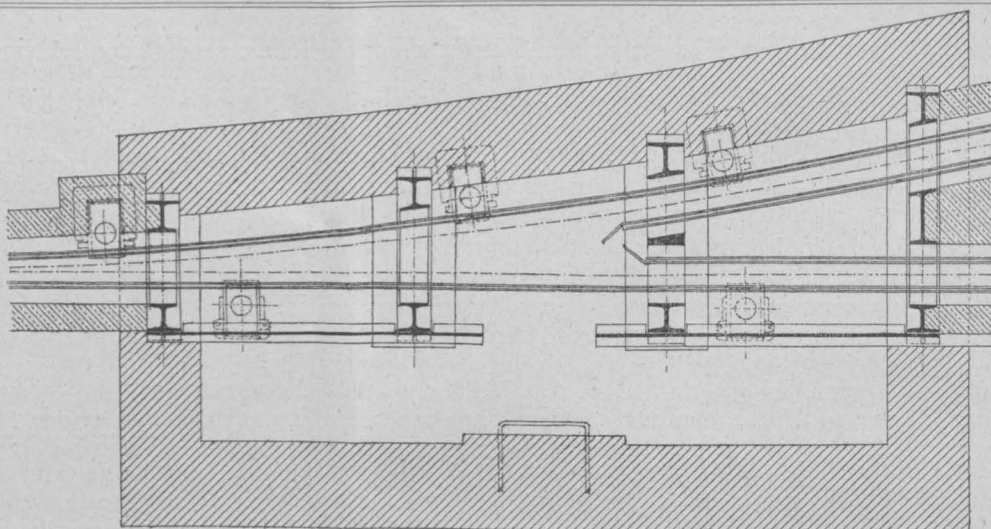


Abb. 8.

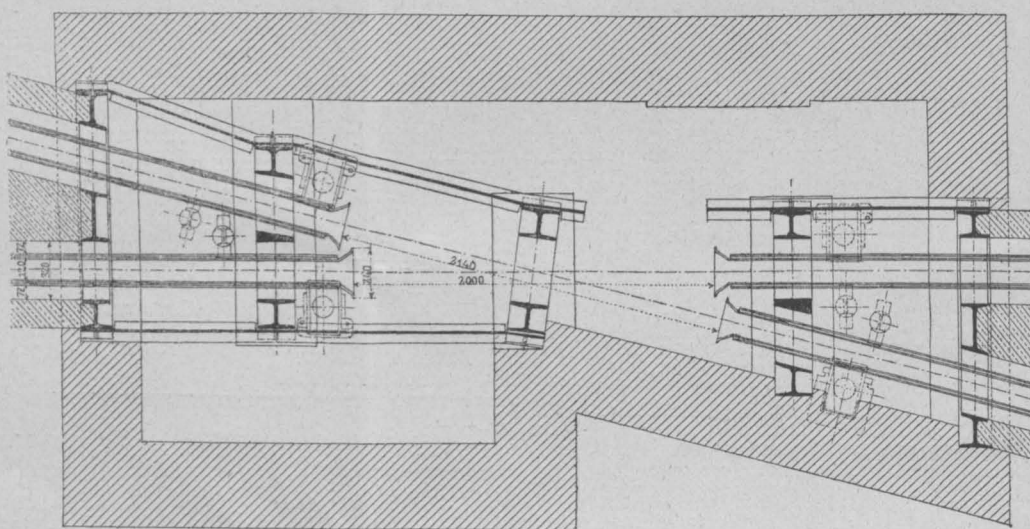


Abb. 9.

man rechnen muß, und verursacht bei den Weichen Unterbrechungsstellen bis zu $2\frac{1}{2}$ m Länge (Abb. 8).

Unvermeidliche Unterbrechungsstellen entstehen ferner an allen Kreuzungsstellen des Kanalschlitzes. Die Länge dieser Unterbrechungsstellen beträgt bei der 14° Kreuzung 2 m (vgl. Abb. 9) und bei der 90° Kreuzung 1,25 m (vgl. Abb. 10), ist also bedeutend kleiner wie bei der Weiche.

Die bei den Weichen und Kreuzungen auftretenden Unterbrechungsstellen der Stromleitungsschienen werden von den Wagen mit ihrer lebendigen Kraft durchfahren; der Stromabnehmer verläßt für kurze Zeit die Stromschienen, durchfährt die stromschienenlose Zone und kommt eben wieder mit den benachbarten Stromschienen in Berührung. Um das Einfahren des Stromabnehmers in die letztgenannten Stromschienen zu erleichtern, sind dieselben entsprechend ausgebogen (Abb. 8, 9 und 10).

Das Durchfahren der stromschienenlosen Zonen macht sich also nur durch die Unterbrechung der Beleuchtung geltend. Ein Stehenbleiben des Wagens selbst in der kurzen stromlosen Zone kommt bei einem halbwegs geübten Wagenführer nicht vor.

Man hat verschiedene Versuche gemacht, um die erwähnten Stromunterbrechungen oder wenigstens die Lichtunterbrechungen zu beseitigen. Am einfachsten wäre die Anbringung zweier Stromabnehmer auf einer Wagenseite, die so weit voneinander entfernt sind, daß der eine Stromabnehmer die Stromschiene erst dann verläßt, wenn der andere Stromabnehmer bereits in die benachbarten Stromschienen eingefahren ist.

Diese Anordnung würde jedoch die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Motorwagen erhöhen und die Handhabung der Stromabnehmer bedeutend erschweren. Man hat daher von der Anwendung zweier Stromabnehmer auf einer Wagenseite abgesehen. (Bei der Budapester Straßenbahn wurden allerdings die großen Drehgestellwagen mit zwei Kontaktschiffen auf einer Wagenseite, also mit vier Kontaktschiffen für jeden Wagen, ausgerüstet und wurden auf diese Weise die Stromunterbrechungen am Wagen vermieden.)

Kleine Akkumulatorbatterien (Bleistäbe, Probierröhren aus Glas, Säure), welche nur während der Zeit der Unterbrechung Strom für die Beleuchtung zu geben hätten, während der übrigen Zeit jedoch geladen werden können, haben sich nicht bewährt.

Man könnte auch die Remanenz eines Magneten benutzen, um ein genügend langes Nachleuchten der Glühlampen zu erreichen. Leider wird ein derartiger Magnet viel zu groß, um in Betracht kommen zu können.

Derzeit müssen wir die kurzen Unterbrechungen der Beleuchtung beim Durchfahren von Weichen und Kreuzungen der Unterleitung sowie beim Umschalten von Oberleitung auf Unterleitung und umgekehrt mit in den Kauf nehmen. Bei einer vollständigen Trennung des Ringverkehrs vom Radialverkehre könnten manche Weichen und Kreuzungen der Unterleitung entbehrt werden; es würde dann auch die Zahl der Unterbrechungen vermindert werden können. Vorläufig müssen wir jedoch mit den vielen Unterbrechungen rechnen, und das Publikum hat sich an diese Unterbrechungen des Lichtes schon so gewöhnt, daß es dieselben kaum mehr wahrnimmt.

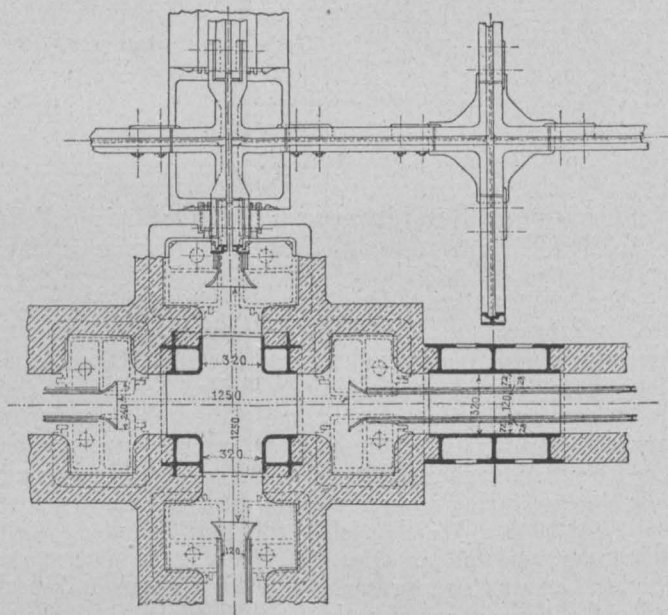


Abb. 10.

Die Speisung des Wiener Unterleitungsnetzes erfolgt von den städtischen Elektrizitätswerken, u. zw. durch die Unterstation „Mariahilf“; es sei diesbezüglich auf den Vortrag des Herrn Bau-Inspektor Klose in der Vollversammlung am 7. Februar 1903 sowie auf die vom Stadtbauamt der Stadt Wien herausgegebene Festschrift: „Die städtischen Elektrizitätswerke und Straßenbahnen in Wien“ (1903) verwiesen. Erwähnt sei nur, daß das Unterleitungsnetz getrennt vom Oberleitungsnetz durch von Erde isolierte Hin- und Rückleitungen mit Strom versorgt wird. Durch geeignete Umschalter in der Unterstation kann jederzeit ein Pol an Erde gelegt und das Unterleitungsnetz mit dem Oberleitungsnetz zusammengeschaltet werden. Ferner kann jederzeit ein Wechseln der Pole der Unterleitung vorgenommen werden. Geeignete Prüflampen zeigen die Größe des Erdschlusses des einen oder anderen Poles an.

Da man bei der unterirdischen Stromzuführung die Leitungen in einem Kanale unterbringen muß, die Kosten der Leitungen selbst nur einen minimalen Betrag der Gesamtkosten ausmachen, so ist es sehr vorteilhaft, beide Pole von Erde zu isolieren. Man erreicht hiedurch eine doppelte Betriebssicherheit gegen etwaige Erdschlüsse und schließt alle Arten von Telephonstörungen überhaupt aus. Alle neueren Ausführungen der unterirdischen Stromzuführung werden daher nur mehr mit zwei von Erde isolierten Polen ausgeführt.

Gegenstände, welche durch den 30 mm weiten Schienenschlitz in den Kanal gelangen können, kommen gewöhnlich auf die Sohle des Kanales zu liegen und werden dann beim Reinigen der Kanäle einfach in die Sammelschächte abgeführt. Kommen jedoch metallene oder sonst leitende Gegenstände auf beide Stromleitungsschienen zu liegen, so entstehen Kurzschlüsse. Dünne Drähte u. dgl. brennen dabei ab; stärkere Drähte u. dgl. bringen die selbsttätigen Ausschalter der Speisekabel in der Unterstation in Funktion. Solche Kurzschlüsse treten jedoch ungemein selten auf. Häufiger kommen Erdschlüsse vor, u. zw. durch leitende Gegenstände, welche sich zwischen Kanalwandung und einer der Stromleitungsschienen legen. Durch den Erdschluß einer Stromleitungsschiene wird der Betrieb nicht im mindesten gestört, solange nicht die zweite Stromleitungsschiene einen Isolationsfehler aufweist; es wird nur die eine Stromschiene an Erde gelegt.

Das Aufsuchen der Fehler im Unterleitungsnetz ist im allgemeinen äußerst einfach, und die Mängel werden meist sehr rasch beseitigt. Die Prüflampen in der Unterstation oder auch — bei Kurzschluß — das Ausspringen der Automaten in der Unterstation zeigen schon die fehlerhafte Zone des Netzes an. Auf der Strecke zeigen die Motorwagen selbst durch Stehenbleiben, Erlöschen der Beleuchtung u. dgl. diejenige fehlerhafte Zone an, welche durch das Ausspringen der selbsttätigen Ausschalter in der Unterstation stromlos geworden ist. Das Aufsuchen der Fehler in der fehlerhaften Zone geschieht am einfachsten und raschesten mittels transportabler Erdschluß-Prüflampen und bekannter Weise. Die Beseitigung der Fehler wird dann fast ausschließlich mittels der sogenannten Fühlhaken vorgenommen, indem die zwischen Stromschiene und Kanalwandung eingelagerten Fremdkörper (meist Straßenschmutz) entfernt werden.

Bei den sogenannten Hauptrevisionen wird die Unterleitung — die als eine in einem Kanal untergebrachte Freileitung angesehen werden kann — auch mittels eines in den Kanal gesenkten Spiegels untersucht und Fehler leicht entdeckt.

Fehlerbestimmungen im Unterleitungsnetz können in ganz gleicher Weise wie bei sonstigen stromführenden Leitungen vorgenommen werden, doch werden bei einem gut ausgeführten Unterleitungsnetz Fehlerbestimmungen niemals notwendig.

Bei der Budapester Straßenbahn hat man versuchsweise Fehlerbestimmungen dadurch vorgenommen, daß man in der Zentrale mittels besonderer Vorrichtungen intermittierenden Gleichstrom erzeugte und in die vom Gesamtnetz abgetrennte, fehlerhafte Zone sendete. Mittels eines Induktionsdreieckes, welches man dem Schienenschlitz entlang führte, und dessen Wicklung senden mit einem Telephon in Verbindung standen, konnte man leicht die Fehlerstelle bestimmen.

Für die Abnahme des Stromes von den im Betonkanale liegenden Stromleitungsschienen mußten die Motorwagen mit besonderen Stromabnehmern — den sogenannten Kontaktschiffen oder Kontaktpflügen — ausgerüstet werden. Die Konstruktion derartiger Stromabnehmer bietet außer gewöhnliche Schwierigkeiten; ein solcher Stromabnehmer muß durch den engen Kanalschlitz ein- und ausgebracht werden können, ohne daß Betriebsstörungen auftreten; er muß einen genügend sicheren Kontakt mit den Stromschienen herstellen und wiederum die notwendige Isolation aufweisen. Nur auf Grund vieler Erfahrungen konnte eine Konstruktion geschaffen werden, die allen Anforderungen des Betriebes gerecht wird, die auch bei dem in Wien unvermeidlichen Straßenschmutz sowie auch bei Regen und Schnee nicht versagt.

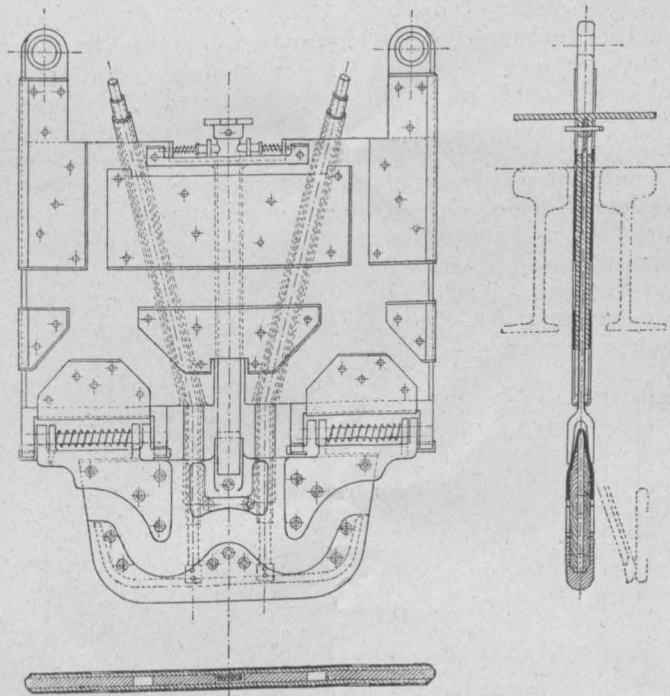


Abb. 11.

Der in Wien in Anwendung gekommene Stromabnehmer ist im Prinzip der gleiche wie der bei der Budapester Straßenbahn und neuerdings auch bei der Budapester Stadtbahn (an Stelle des älteren Kontaktschiffes) in Anwendung gekommene Stromabnehmer. Dieser Stromabnehmer besteht hauptsächlich aus zwei Teilen: Dem sogenannten Kontaktschiff samt Führungsrahmen und Steuerung und der Umschalte- und Windevorrichtung. Das Kontaktschiff oder der Kontaktschlitten besteht aus einem aus isolierendem Materiale (Holz) hergestellten Greifer (Abb. 11), welcher am unteren Ende zwei Kontaktzungen trägt, die geeignete Federn auseinander zu klappen suchen, und am oberen Ende beweglich aufgehängt ist, damit dieser Greifer sowohl in geraden Strecken wie in Krümmungen und Weichen leicht und sicher dem Verlaufe des Kanalschlitzes folgen kann. Die Kontaktzungen besitzen metallene Kontaktstücke, welche möglichst direkt mit den Stromzuleitungen in Verbindung stehen, sind sonst jedoch aus Isoliermaterial angefertigt.

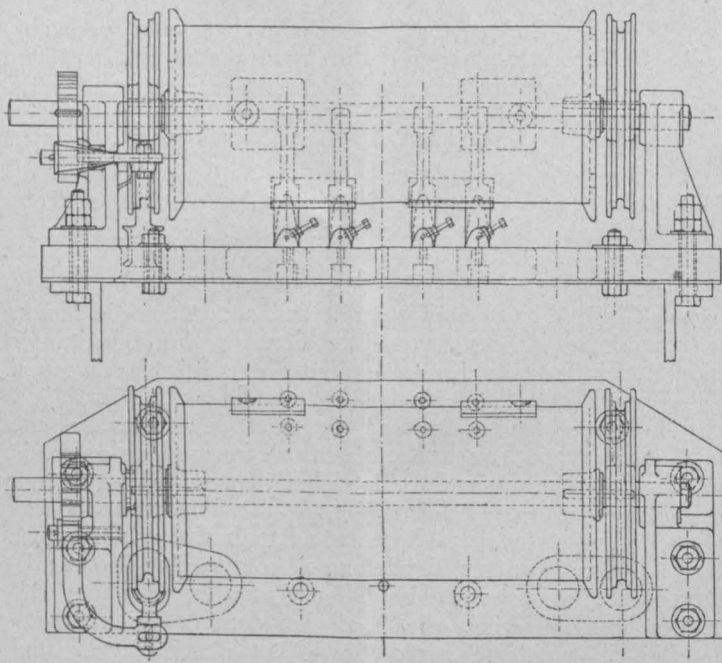
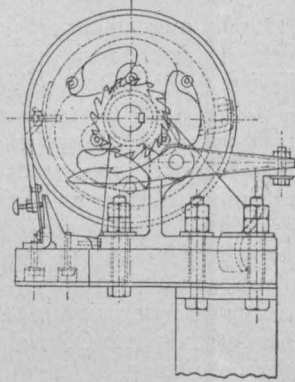


Abb. 12.

Die Aufhängung des Greifers ist an einem Querhaupt so vorgenommen, daß der Greifer bequem ausgewechselt werden kann. Das Querhaupt selbst wird an einem am Untergestelle, bezw. an dem Wagenkasten befestigten eisernen Rahmen geführt und kann mittels der Windevorrichtung auf- und abbewegt werden. Beim Herausziehen des Greifers aus dem Kanale werden die Kontaktzungen durch den Fahrschienen Schlitz selbst zusammengeklappt, und nun wird — durch eine besondere Steuerung — eine Gabel über die Kontaktzungen geschoben, so daß diese Zungen im zusammengeklappten Zustande über dem Schienenschlitze gehalten werden.

Beim Hinunterlassen des Kontaktschiffes wird die Gabel in der richtigen Lage von den Zungen abgezogen, so daß sich dieselben



durch Federkraft aufklappen und an die Stromschienen anlegen können. Die Windevorrichtung (Abb. 12) besorgt gleichzeitig die Umschaltung von Unterleitung auf Oberleitung oder umgekehrt (daher auch der Name Kontaktwalze) und wickelt auch die Stromzuführungskabel auf und ab. Die Bedienung der Windevorrichtung — und mithin das Aufziehen und Hinab-

lassen des Kontaktschiffes — geschieht mittels Kurbel, Spindeln und Kegelrädern vom Führerstand aus. Ein auf der lotrechten Spindel des Führerstandes angebrachter Zeiger gibt an, ob das Kontaktschiff aufgezogen oder hinuntergelassen ist (Abb. 13).

Für die verschiedenen Arten von Motorwagen — zweiachsige Wagen mit festen Achsen, zweiachsige Wagen mit freien Lenkachsen und vierachsige Wagen (Drehgestellwagen) — mußten selbstverständlich besondere Konstruktionen geschaffen werden, doch stimmen die Stromabnehmeranordnungen prinzipiell überein.

Da der Schienenschlitz der Unterleitung mit der einen Schienenrinne zusammenfällt, bezw. der Kanal unter der einen Fahrschiene liegt, so muß jeder Motorwagen mit zwei Kontaktschiffen ausgerüstet werden, damit beim Umdrehen eines Wagens stets ein Kontaktschiff zur Verfügung steht. Von diesen beiden Kontaktschiffen kommt stets nur das eine gerade über dem Kontaktschlitz befindliche Kontaktschiff in Verwendung.

Die Ausrüstung eines Wagens mit zwei Kontaktschiffen wird öfters als ein Nachteil des Unterleitungssystems von Siemens & Halske, des sogenannten Budapester Systems, angesehen. Dagegen muß bemerkt werden, daß bei dem Budapester Unterleitungssystem die Kontaktschiffe an der Wagenseite — also bequem zugänglich und leicht auswechselbar — angebracht sind,

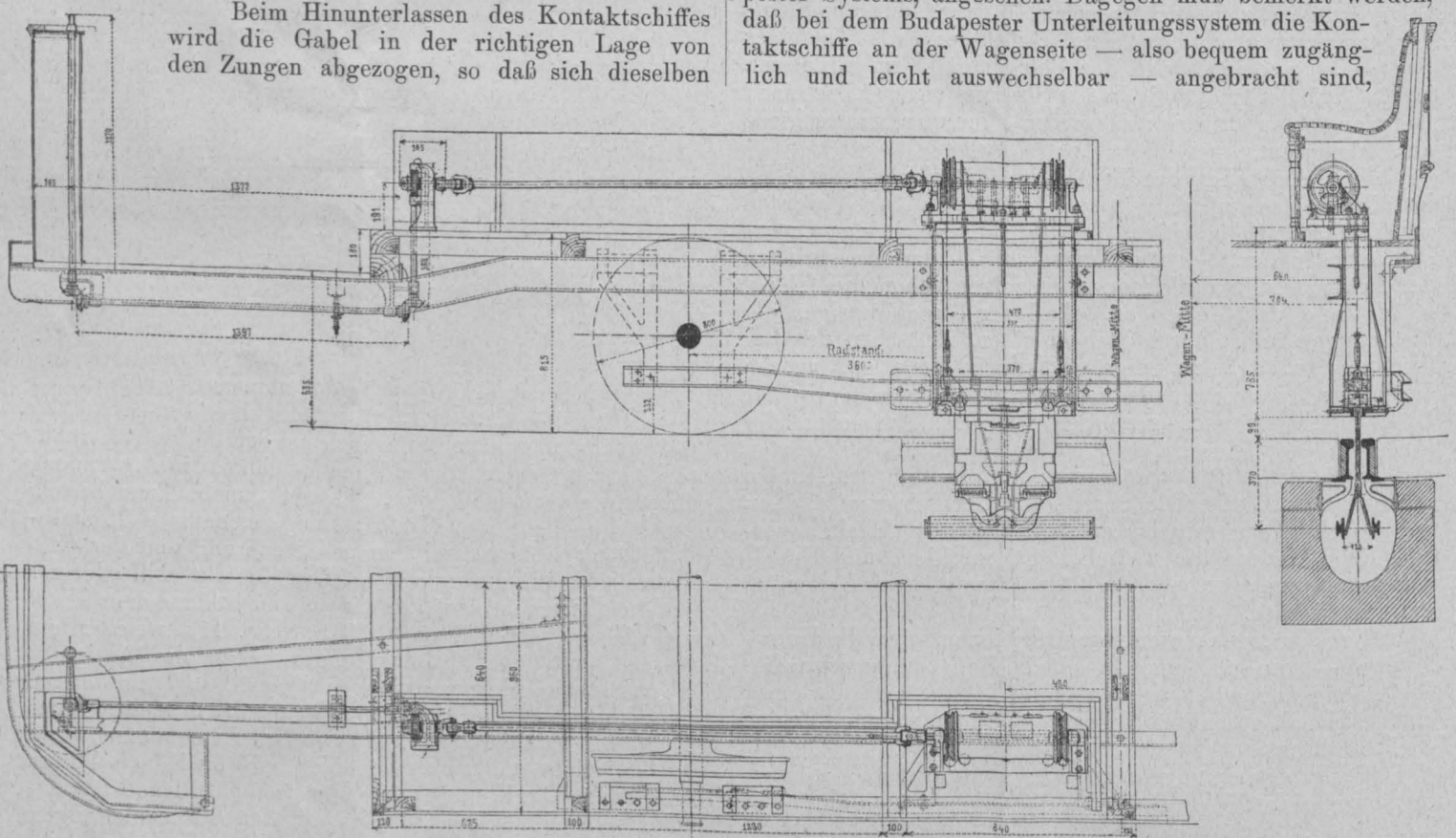


Abb. 13.

während bei den amerikanischen Unterleitungssystemen mit dem Kanale in der Mitte des Geleises das Kontaktschiff unter dem Wagen, also schwer zugänglich, angebracht werden muß.

Durch die Anbringung zweier Kontaktschiffe wird die Schaltung der elektrischen Einrichtung eines Motorwagens etwas umständlich. Abb. 14 zeigt die Schaltung eines Motorwagens der Wiener städtischen Straßenbahnen.

Beim Fahren mit Oberleitung wird der Strom durch den Kontaktbügel vom Fahrdrabt abgenommen, geht dann durch die reichlich bemessene sogenannte Dachsicherung und die Induktionsspule zur Umschaltwalze I, dann zur Umschaltwalze II; von hier aus zur Sicherung mit Ausschalter I, dann zu den beiden parallel geschalteten Hauptausschaltern, bezw. Automaten, von welchen jedoch stets nur der beim Wagenführer befindliche Hauptauschalter geschlossen ist, und nun zu den beiden ebenfalls parallel geschalteten Fahrschaltern, von denen wiederum nur der beim

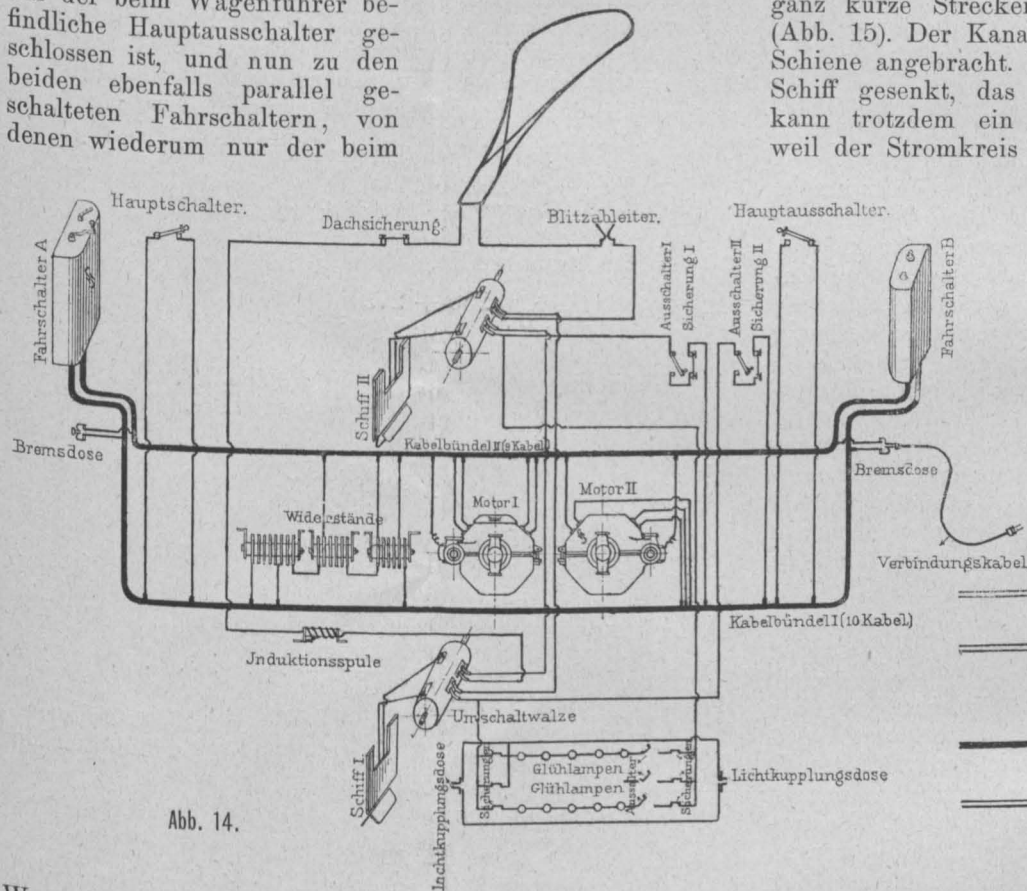


Abb. 14.

Wagenführer befindliche betätigt wird. Von den Fahrschaltern geht der Strom durch die nacheinander abzuschaltenden Widerstände zu den Motoren, hierauf zur Sicherung mit Ausschalter II und nun wieder über Kontaktwalzen I und II zur Erde.

Beim Fahren mit Unterleitung wird der Strom durch das gesenkte Kontaktschiff von der positiven Leitungsschiene abgenommen und geht nun über eine oder beide Umschaltwalzen zu einer der Sicherung mit Ausschalter; hierauf wie oben zu den Hauptausschaltern, Fahrschaltern, Widerständen, Motoren und nun über beide oder eine der Umschaltwalzen zur negativen Leitungsschiene.

Beim elektrischen Bremsen der Motorwagen wird der Stromkreis von den Stromzuführungsleitungen gänzlich abgeschaltet, ferner werden die Sicherungen und Ausschalter aus dem Stromkreis entfernt. Die durch die lebendige Kraft des Wagens angetriebenen Motoren laufen als Dynamos und geben ihre elektrische Energie an die Widerstände ab, wo dieselbe in Wärme umgesetzt wird.

Wird mit Anhängewagen gefahren, so wird beim elektrischen Bremsen auch noch die am Anhängewagen montierte magnetische Bremse mit in den Bremsstromkreis geschaltet und in Tätigkeit versetzt. Diese magnetische

Bremse ist bei den Wiener städtischen Straßenbahnen eine sogenannte Solenoidbremse, bei welcher ein Stahlkern in ein vom Strom durchflossenes Solenoid eingezogen wird und direkt auf das Bremsgestänge der mechanischen Handbremse wirkt. Die Wirkungsweise dieser Solenoidbremse ist also ganz ähnlich der Wirkungsweise der Luftdruck- oder Luftsaugbremse. Durch allmähliches Abschalten der Widerstände kann die Wirkung der Solenoidbremse geregelt werden. Ein zu rasches, stoßweises Wirken der Solenoidbremse wird durch den vom Zylinder der Bremse selbst gebildeten Katarakt vermieden. Bei den Wiener Wagen ist der Bremsstromkreis gänzlich von Erde isoliert.

Die Anbringung des Unterleitungskanals unter der einen Fahrachse (der Schlitzschiene) bedingt an den Endweichen und Übergangswweichen — wenn auch nur für ganz kurze Strecken — die Anordnung zweier Kanäle (Abb. 15). Der Kanal ist in Wien stets unter der äußeren Schiene angebracht. Wird nun vom Wagenführer das eine Schiff gesenkt, das andere jedoch nicht hochgezogen, so kann trotzdem ein Anfahren des Wagens nicht erfolgen, weil der Stromkreis durch die eine Umschaltwalze immer noch unterbrochen ist. Das Anfahren des Wagens kann erst dann stattfinden, wenn das eine Kontaktschiff vollends gehoben, das andere vollständig gesenkt ist.

Beim Senken eines falsch eingestellten Kontaktschiffes würden die Kontaktzungen des Schiffes zu früh aufklappen und sich auf die Stromschienen spreizen. Damit auch in diesem Falle kein Anfahren erfolgen kann, wurden die Stromschienen an den Umschaltstellen mit isolierenden Deckleisten versehen.

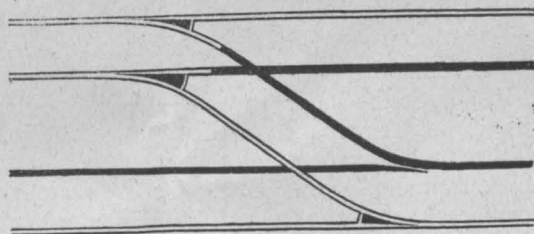


Abb. 15.

Am Ende des Unterleitungskanals muß das Kontaktschiff hochgezogen werden, da sonst beim Weiterfahren ein sicheres Zertrümmern des Schiffes eintreten würde. Um nun dieses Zertrümmern eines nicht hochgezogenen Schiffes tunlichst zu vermeiden, wurde ein kurzer Teil der Endstrecke mit Leitungsschienen ausgerüstet, welche von den benachbarten stromführenden Schienen abgetrennt, also stromlos sind. Kommt nun das Kontaktschiff in die stromlose Zone, so wird der Wagen seine Geschwindigkeit von selbst verringern und — wenn die stromlose Strecke genügend lang ist — von selbst stehen bleiben. Leider kann man die stromlose Strecke nicht sehr lang machen, da sonst Oberleitung und Unterleitung sehr weit übergreifen müßten, um ein Weiterfahren zu ermöglichen. In Gefällsstrecken hilft auch eine stromlose Strecke nicht mehr, und es werden tatsächlich die meisten Kontaktschiffe an diesen Strecken abgerissen.

Es ist wohl selbstverständlich, daß man die Umschaltstellen mit Haltestellen zusammenfallen läßt und auch auf diese Weise das Hinausfahren über die Endstrecke der Unterleitung hintanzuhalten sucht. Andere Versuche, der Vergeßlichkeit des Wagenführers zu begegnen, führten zu keinem Ziele und sollen hier nicht weiter erwähnt werden.

Es bleiben also noch zwei Probleme zu lösen, um die Wiener Unterleitung noch vollkommener zu gestalten, als sie schon ist. Erstens wäre eine Vorrichtung zu erfinden, welche das Unterbrechen des Stromes oder wenigstens des Lichtes beseitigt; zweitens wäre eine Anordnung zu ersinnen,

welche es dem Wagenführer unmöglich macht, mit dem gesenkten Schiffe über das Ende des Schlitzkanals hinauszufahren. Es muß jedoch bemerkt werden, daß man nur ganz einfache Anordnungen und Konstruktionen im Straßenbahnbetrieb brauchen kann.

Abhängigkeit des Rauchgasvolumens von der erzeugten Wärmemenge und ihre Anwendung.

Von A. Dosch, Köln.

Sobald die genaue chemische Zusammensetzung eines Brennstoffes bekannt ist, bietet es keinerlei Schwierigkeiten, die entstandene oder entstehende Gasmenge, der man zu den verschiedensten Bestimmungen bedarf, festzustellen. Bezeichnet allgemein G_v diese Gasmenge, C den Gehalt des Brennstoffes an Kohlenstoff sowie K_v den in den Gasen festgestellten Gehalt an Kohlensäure, so ist bekanntlich

$$G_v = \frac{1.854 \cdot C}{K_v} \dots \dots \dots 1).$$

Es ist jedoch für die Praxis sehr oft wünschenswert, nicht nur bei einem in Betrieb befindlichen Dampfkessel, sondern auch für Vorausbestimmungen und -Berechnungen für anzulegende Feuerungen und Dampfkessel die während des Betriebes entstehenden Gasmengen zu kennen, ohne daß man bestimmte Angaben über die Art und Zusammensetzung des Brennstoffes zu wissen nötig hätte. Es wird ja nicht selten der Fall eintreten, daß man vorläufig über weiter nichts orientiert ist als über die in der Zeiteinheit zu erzeugende Wärmemenge, bzw. bei einem Dampfkessel über die in der Stunde zu liefernde Dampfmenge. Über den Brennstoff ist höchstens gesagt, ob es Braunkohlen oder Steinkohlen sind, während über die nähere Zusammensetzung keine Angaben gemacht werden können. Gerade für solche Fälle würde es aber nicht selten von großem Werte sein, zu wissen, mit welchen Gasmengen man zu rechnen haben wird.

I.

Wenn die Bezeichnung der Kohlenart gegeben ist, z. B. ob Stein- oder Braunkohle, ist es bereits möglich, aus diesen Angaben annähernd die Gasvolumen bei der Verbrennung zu berechnen, indem man die bekannte mittlere Zusammensetzung eines der so bezeichneten Brennstoffe der Berechnung zugrunde legt. Bedeuten C , H , O , S und W die Bestandteile eines Brennstoffes an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Schwefel und hygroskopischem Wasser, so zeigt eine mittelgute Steinkohle etwa eine Zusammensetzung von

$C = 75\%$, $H = 4.5\%$, $O = 9\%$, $S = 1\%$ und $W = 3\%$, während eine Braunkohle etwa die folgende Zusammensetzung aufweist:

$C = 45\%$, $H = 3.7\%$, $O = 11\%$, $S = 3.5\%$, $W = 29\%$.*)

Die Verbrennung erfolgt nun durchschnittlich mit einem zweifachen Luftüberschuß, entsprechend einem Kohlen säuregehalte von etwa $K_v = 9\%$, und es ergibt sich mithin das durchschnittliche Gasvolumen nach Gl. 1) für 1 kg Brennstoff

a) für Steinkohlen

$$G_v = \frac{1.854 \cdot 75}{9} = \infty 15 m^3 \text{ von } 0^\circ/760 \text{ mm};$$

b) für Braunkohlen

$$G_v = \frac{1.854 \cdot 45}{9} = \infty 9.5 m^3 \text{ von } 0^\circ/760 \text{ mm}.$$

Es kann ja allerdings der Fall eintreten, daß sich aus 1 kg Brennstoff eine beträchtlich größere Gasmenge entwickelt, als hier berechnet ist, wenn nämlich der Luftüberschuß zu groß wird; doch sind dann diese Verhältnisse

*) Den Rest bilden unverbrennliche Bestandteile.

als nicht mehr normal zu betrachten und sollen auch bei einer ordnungsgemäß arbeitenden Feuerung nicht vorkommen.

Die vorstehend unter a) und b) berechneten Gasmengen könnten unter anderem zur überschlägigen Berechnung von Schornsteinquerschnitten in der folgenden Weise benutzt werden. Sollen B kg Brennstoff stündlich verbrannt werden, so entstehen bei Steinkohlen $15 \cdot B$, bei Braunkohlen $9.5 \cdot B m^3$ an Rauchgasen stündlich von 0° . Beträgt die Temperatur der Gassäule im Schornstein 250° im Mittel, so würden die durch den Schornstein gehenden Gasmengen sein

a) für Steinkohlen

$$15 \cdot B \cdot \frac{250 + 273}{273} = \infty 28.5 \cdot B m^3 \dots \dots \dots I);$$

b) für Braunkohlen

$$9.5 \cdot B \cdot \frac{250 + 273}{273} = \infty 18 \cdot B m^3 \dots \dots \dots II).$$

Bezeichnet nun weiter f die Fläche des Schornsteines, c die Geschwindigkeit der Gase im Schornstein, dann ist

a) für Steinkohle

$$f \cdot c = \frac{28.5 \cdot B}{3600};$$

$$f = \frac{28.5 \cdot B}{c \cdot 3600} \dots \dots \dots 2 a);$$

b) für Braunkohlen analog

$$f = \frac{18 \cdot B}{c \cdot 3600} \dots \dots \dots 2 b).$$

Für die Seite b des quadratischen Schornsteinquerschnittes folgt hieraus, wenn die Gasgeschwindigkeit im Mittel zu $3.0 m$ gewählt wird,

a) für Steinkohlen

$$b = \sqrt{\frac{28.5 \cdot B}{3 \cdot 3600}} = 0.051 \cdot \sqrt{B} \dots \dots \dots 3 a);$$

b) für Braunkohlen

$$b = \sqrt{\frac{18 \cdot B}{3 \cdot 3600}} = 0.041 \cdot \sqrt{B} \dots \dots \dots 3 b).$$

Für kreisförmigen Querschnitt folgt, wenn d den Schornsteindurchmesser bezeichnet,

$$d^2 \frac{\pi}{4} = \frac{28.5 \cdot B}{3 \cdot 3600},$$

bezw.

$$d^2 \frac{\pi}{4} = \frac{18 \cdot B}{3 \cdot 3600}$$

und hieraus

a) für Steinkohlen

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 28.5 \cdot B}{3 \cdot 14 \cdot 3 \cdot 3600}} = 0.058 \sqrt{B} \dots \dots \dots 4 a);$$

b) für Braunkohlen

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 18 \cdot B}{3 \cdot 14 \cdot 3 \cdot 3600}} = 0.046 \sqrt{B} \dots \dots \dots 4 b).$$

Will man eine etwa mögliche, künftige Betriebsvergrößerung berücksichtigen, so ist unter die Wurzel ein entsprechender Koeffizient einzuführen; bei einer etwaigen Betriebsvergrößerung von 30% z. B. ein Koeffizient von 1.3; hiemit wird

a) für Steinkohlen

$$d = 0.065 \sqrt{B} \dots 5a);$$

b) für Braunkohlen

$$d = 0.052 \sqrt{B} \dots 5b).$$

Zum Beweise dafür, daß diese Formeln gut verwendbar sind, wenn es sich um überschlägige Rechnungen handelt, seien nachstehend verschiedene Schornsteindurchmesser nach ihnen berechnet und die Werte den Größen gegenübergestellt, wie sie sich nach der viel gebräuchlichen Formel von v. Reiche

$$d = 0.1 B^{0.4}$$

ergeben. Letztere kann jedoch infolge ihres Bruchexponenten recht unbequem werden, wenn keine logarithmische Tafel zur Hand ist, und gilt nur für Steinkohlen; für Braunkohlen ergibt sie zu große Werte.

Sollen z. B. in einer Feuerung 200 kg Kohlen, u. zw. a) Steinkohlen, b) Braunkohlen verbrannt werden, so würde sich nach v. Reiche, unter Berücksichtigung einer Betriebsvergrößerung von 30%, der Schornsteindurchmesser in beiden Fällen ergeben zu

$$d = 0.1 \cdot 200^{0.4} = \approx 830 \text{ mm.}$$

a) Nach Gl. 5a) würde sein (ebenfalls bei 30% Betriebsvergrößerung)

$$d = 0.065 \sqrt{200} = \approx 900 \text{ mm}$$

für Steinkohlen und

b) nach Gl. 5b)

$$d = 0.052 \sqrt{200} = \approx 730 \text{ mm}$$

für Braunkohlen.

Wird die Kohlenmenge z. B. 500 kg pro Stunde, dann ist nach v. Reiche

$$d = 0.1 \cdot 500^{0.4} = 1200 \text{ mm.}$$

Andererseits ist:

a) Für Steinkohle

$$\text{nach Gl. 4a) } d = 0.058 \sqrt{500} = 1280 \text{ mm}$$

oder nach Gl. 5a) $d = 0.065 \sqrt{500} = \approx 1400 \text{ mm};$

b) für Braunkohle

$$\text{nach Gl. 4b) } d = 0.046 \sqrt{500} = \approx 1000 \text{ mm}$$

oder nach Gl. 5b) $d = 0.052 \sqrt{500} = \approx 1150 \text{ mm.}$

Bei größeren, bzw. höheren Schornsteinen wird man, um den Durchmesser zu verkleinern, die Gasgeschwindigkeit größer als 3 m — wie hier angenommen — wählen, wodurch sich auch der Koeffizient bei den Gleichungen 4a) bis 5b) ändern wird. Die Schornsteinhöhe berechne man stets mit Rücksicht auf die Zugstärke, worauf hier nicht näher eingegangen werden soll.

II.

Wenn die oben gegebenen Gleichungen I und II auch vollständig zu einer überschlägigen Berechnung der Gas-mengen genügen, sobald die Art des Brennstoffes annähernd bekannt ist, so ist es doch wünschenswert, ganz unabhängig vom Brennstoffe bei der Bestimmung der Rauchgasmenge und der daraus sich ergebenden Größenverhältnisse bei Feuerungen und Dampfkesseln zu sein. Es läßt sich denn auch auf Grund der folgenden Überlegung eine ziemlich zutreffende Ermittlung der Rauchgasmenge erreichen, wenn

lediglich die auf dem Roste, bzw. unter dem Kessel entwickelte Wärmemenge bekannt ist. Diese Ermittlung stützt sich auf die allerdings nicht ganz zutreffende Annahme,*) daß Kohlenstoff der alleinige brennbare Bestandteil eines Brennstoffes sei. Wird der Heizwert mit H_w bezeichnet, so berechnet er sich unter dieser Voraussetzung zu

$$H_w = 8100 C,$$

wenn C für die Einheit (nicht in %) eingesetzt wird. Das Rauchgasvolumen berechnet sich andererseits allgemein

$$G_v = 1.854 C + O_e (3.32 \varphi - 0.699),^{**})$$

wenn bezeichnet

$$O_e = 2.667 C + 8 H - O + S$$

die zur Verbrennung von 1 kg Brennstoff erforderliche Sauerstoffmenge sowie φ das Verhältnis der zugeführten zu der theoretisch erforderlich gewesen Luftmenge.

Ist als brennbarer Stoff nur Kohlenstoff vorhanden, so ist $O_e = 2.667 C$, und es wird mithin

$$G_v = 1.854 C + 2.667 C (3.32 \varphi - 0.699) = 8.85 \cdot \varphi \cdot C.$$

Es verhält sich dann

$$G_v : H_w = 8.85 \varphi \cdot C : 8100 C,$$

und demnach ist das Verbrennungsgasvolumen

$$G_v = \frac{H_w \cdot 8.85 \varphi \cdot C}{8100 C} = 0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \dots 6).$$

Für gewöhnlich ist $\varphi = 2$ und es wird mithin,

$$G_v = 0.0022 \cdot H_w \dots 6a).$$

Diese Gleichung gilt nun zunächst nur für 1 kg Brennstoff. Da es aber offenbar auf das Endresultat von keinerlei Einfluß ist, ob 1 kg Brennstoff von 8000 WE oder 2 kg von je 4000 WE in der Zeiteinheit verbrannt werden, so gilt diese Gleichung ganz allgemein, wenn die in der Zeiteinheit zu erzeugende Wärmemenge bekannt ist, und läßt sich sowohl benutzen, wenn der Heizwert der Kohle bekannt ist, als auch, wenn die Gesamtleistung — etwa die stündliche Dampfleistung eines Kessels — bekannt ist, wie dies wohl am häufigsten der Fall sein dürfte. Bemerkte möge nur noch sein, daß hier unter H_w diejenige Wärmemenge zu verstehen ist, die in der Feuerung wirklich zu erzeugen ist, und nicht diejenige, welche nutzbar verlangt wird.

Um die Anwendbarkeit der Gl. 6), bzw. 6a) zu erweisen, sind in Tabelle I die Gasvolumen für eine bestimmte Kohlensorte***) nach den genauen, jedoch ziemlich weitläufigen Formeln (vergl. oben) sowie auch nach der Gl. 6) berechnet. Wie die Zusammenstellung erweist, ist der Unterschied ein kaum merklicher und für praktische Zwecke jedenfalls zulässig. Die betreffende Kohlensorte habe folgende Zusammensetzung: $C = 68.67\%$, $H = 4.57\%$, $O = 10.80\%$, $S = 0.80\%$, $A = 11.23\%$ (Asche), $W = 3.93\%$. Der Heizwert beträgt demnach 6492 WE, die theoretisch erforderliche Sauerstoffmenge = 2.169 kg.

Tabelle I.

Verhältnis der zugeführten zur theoretisch erforderlichen Luftmenge φ	Wirkliches Rauchgasvolumen ohne Wasserdampf G_v	Rauchgasvolumen mit Berücksichtigung des Wasserdampfes G_v'	Rauchgasvolumen berechnet nach Gleichung $G_v = 0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi$
1.0	6.98	7.54	7.14
1.25	8.79	9.35	8.92
1.5	10.59	11.15	10.71
2.0	14.20	14.76	14.28
3.0	21.42	21.98	21.42
4.0	28.64	29.20	28.56
5.0	35.86	36.42	35.70

*) Dösch, Wert und Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Heizgase, Berlin 1903.

**) Durch den Umstand, daß später im Zähler und Nenner die gleichen Vernachlässigungen begangen werden, hebt sich die Wirkung des hiedurch begangenen Fehlers annähernd wieder auf.

***) Die jedoch ganz beliebig gewählt wurde.

Handelt es sich um Vorausberechnung von Größenverhältnissen an Dampfkesseln, so ist meist nur die Kesselleistung bekannt, und hieraus sind alle weiteren Verhältnisse zu bestimmen. Bedeutet D_1 die stündlich von 1 m^2 Kesselheizfläche zu liefernde Dampfmenge, F die Heizfläche des Kessels, η den Wirkungsgrad desselben, so ist die stündlich in der Feuerung zu erzeugende Wärmemenge

$$H_w = \frac{D_1 \cdot F \cdot 637}{\eta}$$

und somit das stündlich abzuführende Rauchgasvolumen nach Gl. 6)

$$G_v = \frac{D_1 \cdot F \cdot 637}{\eta} \cdot 0.0011 \cdot \varphi \quad 7),$$

bezw. das in der Sekunde entstehende Gasvolumen

$$G_v'' = \frac{D_1 \cdot F \cdot 637}{\eta \cdot 3600} \cdot 0.0011 \cdot \varphi = 0.00019 \cdot \varphi \cdot \frac{D_1 \cdot F}{\eta} \quad . . 7a).$$

In der Gl. kommen nur Größen vor, die bei jeder Kesselanlage bekannt sind (D_1 und F) oder ziemlich zutreffend angenommen werden können (φ und η).

III.

Die Kenntnis, bezw. Bestimmung des Gasvolumens aus der erzeugten Wärmemenge kann nun zu mitunter recht wertvollen Ermittlungen dienen. Es wird dann z. B. möglich sein, ohne nähere Kenntnis der Zusammensetzung eines Brennstoffes den Verlust zu bestimmen, der durch die am Ende des Kessels abziehenden Gase entsteht, wozu allerdings die Temperatur der letzteren bekannt sein muß.

Wenn G_v die aus 1 kg Kohlen entstehende Gasmenge ist und ferner bedeutet: c die spezifische Wärme der Gase pro m^3 , T die Abgangstemperatur derselben sowie t die Temperatur der Außenluft, so ist die in den Gasen enthaltene Wärmemenge V

$$V = G_v \cdot c \cdot (T - t)$$

oder unter Berücksichtigung der Gl. 6)

$$V = 0.0011 H_w \cdot \varphi \cdot (T - t) \cdot 0.32,$$

wenn die spezifische Wärme c pro m^3 im Mittel zu 0.32 angenommen wird.

In Perzenten des Heizwertes beträgt der Wärmeverlust durch die Gase

$$v = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot (T - t) \cdot 0.32}{H_w} \cdot 100 = 0.11 \cdot \varphi \cdot (T - t) \cdot 0.32.$$

Für das Verhältnis φ der zugeführten zu der theoretisch erforderlich gewesen Luftmenge läßt sich nun setzen

$$\varphi = \frac{K_v \text{ max}}{K_v}$$

oder aber für Steinkohlen mittlerer Qualität

$$\varphi = \frac{18.8}{K_v},$$

und es wird mit diesem Werte

$$v = \frac{0.11 \cdot 18.8 \cdot 0.32 \cdot (T - t)}{K_v} = 0.66 \frac{T - t}{K_v} \quad . . . 8).$$

Diese Gleichung ist von mir (und mit etwas anderem Zahlenkoeffizienten z. B. auch von Siegert) rein empirisch, bezw. auf Grund einer ausführlichen Tabelle*) ermittelt worden; umso höher ist ihr Wert zu veranschlagen, da man auf sie auch durch reine theoretische Erwägungen kommt, wie soeben erörtert. Die Gl. 8) wird nun allerdings nur für Kohlen mittlerer Qualität (Steinkohlen) ziemlich

*) Vergl. Wert und Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Heizgase. Berlin 1903, S. 20/21.

zutreffende Werte geben; für Kohlen geringerer Qualität (Braunkohlen) ließe sich jedoch ein ebensolcher Näherungswert dadurch finden, daß man für φ , da hier $K_v \text{ max}$ kleiner ist, einen anderen Wert setzte. Hier ist etwa $\varphi = \frac{17.7}{K_v}$, und somit wird

$$v = \frac{0.11 \cdot 17.7 \cdot (T - t) \cdot 0.32}{K_v} = 0.623 \cdot \frac{T - t}{K_v} \quad . 8a).$$

Um die praktische Verwendbarkeit der Gl. 8) und 8a) hier darzutun, sei in Tabelle II eine Zusammenstellung praktisch ausgeführter Leistungsversuche an Dampfkesseln gegeben*) und nach dem gegebenen Temperaturüberschusse der Gase und dem Kohlensäuregehalt die Wärmeverluste gemäß den Gl. 8) und 8a) berechnet.

Tabelle II.

Versuch-Nr.	Temperatur- überschuß der Heizgase $T - t$ $^{\circ}\text{C}$	Kohlensäure- gehalt der Heizgase $K_v = \%$	Wärmeverlust der Heizgase		
			Berechnet		im Leistungs- versuch gefunden
			$0.66 \frac{T-t}{K_v}$	$0.623 \frac{T-t}{K_v}$	
I	287	11.9	16.0	14.8	16.07
III	286	8.3	22.7	21.1	22.62
IV	304	9.7	20.7	19.2	20.82
V	261	9.8	17.5	16.6	17.71
VI	286	10.7	17.6	16.7	17.73
VII	260	12.8	13.4	12.6	13.52
a	216	8.9	16.0	15.1	15.41
b	213	10.5	13.3	12.44	12.57
c	216	8.2	17.3	16.40	15.96

Wie die Tabelle erkennen läßt, gibt das Näherungsverfahren brauchbare Überschlagswerte für die Praxis; es ist zu bemerken, daß für Steinkohlen (Ruhrkohlen), wie sie für die Versuche I bis VII der Tabelle benutzt wurden, die Gl. 8) mit dem Koeffizienten 0.66 zu verwenden ist, während für Braunkohlen oder überhaupt gasreiche Kohlenarten die Gl. 8a) mit dem Koeffizienten 0.623 zur Berechnung des Wärmeverlustes dienen kann. Es würde dies also für die Versuche a, b und c der Tabelle II der Fall sein müssen, welche von der preußischen Rauchverhütungskommission vorgenommen und bei denen mit schlesischer Steinkohle (a und b) und mit böhmischer Braunkohle (c) geheizt wurde.

IV.

Da nach Abschnitt II die entstehende Rauchgasmenge proportional der in der Feuerung erzeugten Wärmemenge H_w in der Zeiteinheit ist, so kann diese zur Berechnung von Heizgasquerschnitten, Schornsteindimensionen u. s. w. benutzt werden.

Wird mit f_z der Zugquerschnitt an irgendeiner Stelle, mit v_z die Gasgeschwindigkeit daselbst bezeichnet, so ist die sekundliche Durchflußmenge $f_z \cdot v_z$, und es ist mit Rücksicht auf Gl. 6)

$$f_z \cdot v_z = 0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \frac{t_z + 273}{273},$$

woraus f_z , wenn H_w auf die Sekunde bezogen war, zu

$$f_z = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot \frac{t_z + 273}{273}}{v_z} \quad 9)$$

folgt.

*) Bericht über Leistungsversuche an Dampfkesseln der elektotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M.; vergl. auch: Bunte, „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ 1900, S. 672, woselbst noch ein anderes Verfahren zur Berechnung des Wärmeverlustes angegeben ist.

Nimmt man z. B. in den Zügen eines Dampfkessels folgende Temperaturen an:

- I. Zug $t_z^I = 950^0$,
 II. Zug $t_z^{II} = 700^0$,
 III. Zug $t_z^{III} = 450^0$,
 IV. Zug $t_z^{IV} = 273^0$,

so würden sich mit einem Luftüberschußkoeffizienten von 2.0 und mit einer Gasgeschwindigkeit von $v_z = 3.5 \text{ m}$ die entsprechenden Zugquerschnitte ergeben zu:

$$\left. \begin{aligned} f_z^I &= 0.003 \cdot H_w \\ f_z^{II} &= 0.0022 \cdot H_w \\ f_z^{III} &= 0.0017 \cdot H_w \\ f_z^{IV} &= 0.0013 \cdot H_w \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 9a),$$

wenn H_w die sekundlich auf dem Roste erzeugte Wärmemenge darstellt.

Ist H_w an sich nicht gegeben, so ist für einen Dampferzeuger im Hinblick auf Gl. 7), bzw. 7a)

$$f_z = \frac{0.00019 \cdot D_1 \cdot F}{\eta \cdot v_z} \cdot \varphi \cdot \frac{273 + t_z}{273} \dots \dots 10).$$

Für gewöhnlich wird die Anstrengung des Kessels pro 1 m^2 Heizfläche und Stunde zu 16 kg angenommen, und ferner kann der Wirkungsgrad η zu 0.65 angenommen werden, so daß mit Benutzung von Gl. 9a) sich die entsprechenden Zugquerschnitte ergeben, wenn F die Kesselheizfläche bedeutet, von

$$\left. \begin{aligned} f_z^I &= 0.013 \cdot F \\ f_z^{II} &= 0.0096 \cdot F \\ f_z^{III} &= 0.0074 \cdot F \\ f_z^{IV} &= 0.0057 \cdot F \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 10a).$$

(Schluß folgt.)

Graphisches Verfahren zur Ermittlung der Einflußlinien für die Horizontalkomponenten der Diagonalspannungen im Ständerfachwerk.

(Fortsetzung zu Nr. 34.)

Gerberträger.

Die in Nr. 34 mitgeteilte Methode zur Ermittlung der Einflußlinien für $D \sin \alpha$ auf graphischem Wege ist auch für Ständerfachwerke mit Kragteilen anwendbar und soll im nachstehenden diese Methode für den Gerberträger vorgeführt werden.

Was zunächst die Koppelträger betrifft, so verhalten sich dieselben bekanntlich wie einfache Träger und ist daher das geschilderte Verfahren für dieselben ohneweiters anwendbar.

Bei den Kragträgern sind, wie bekannt, zwei Fälle zu unterscheiden. Der erste, in welchem die betrachtete Diagonale in einem Felde zwischen den beiden Stützen liegt, ist durch eine kurze Betrachtung zu erledigen. Da nämlich dieser mittlere Teil sich genau wie ein einfacher Balkenträger verhält, so unterscheidet sich auch die Einflußlinie für denselben durch nichts von derjenigen für die er-

wähnte einfachere Trägerart. Die Abschnitte z_1 und z_2 auf den Stützenvertikalen sind daher unmittelbar durch das geschilderte Verfahren bestimmbar. Da aber diese beiden Abschnitte bekanntlich den weiteren Verlauf der Einflußlinie vollständig und mit hinreichender Genauigkeit bestimmen, so kann von einer Ermittlung weiterer Abschnitte Umgang genommen werden. Ein Beispiel hierfür bietet die Abb. 5, welche den Fall bei geradem Obergurte behandelt.

Eine eingehendere Behandlung erfordert der zweite Fall, nämlich der, in welchem die betrachtete Diagonale in dem Auslegerteile sich befindet (Abb. 6). Die Gleichung

$$D \sin \alpha = \frac{M_u}{y_u} - \frac{M_0}{y_0} \dots \dots \dots 1)$$

ist auch hier gültig, und sind die folgenden Laststellungen zu betrachten (Abb. 6 und 7):

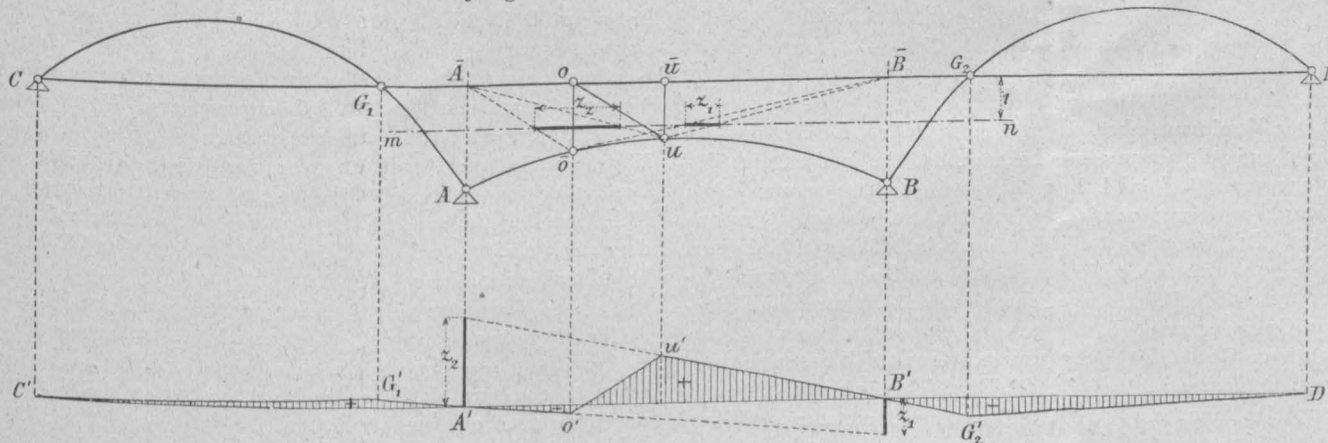


Abb. 5.

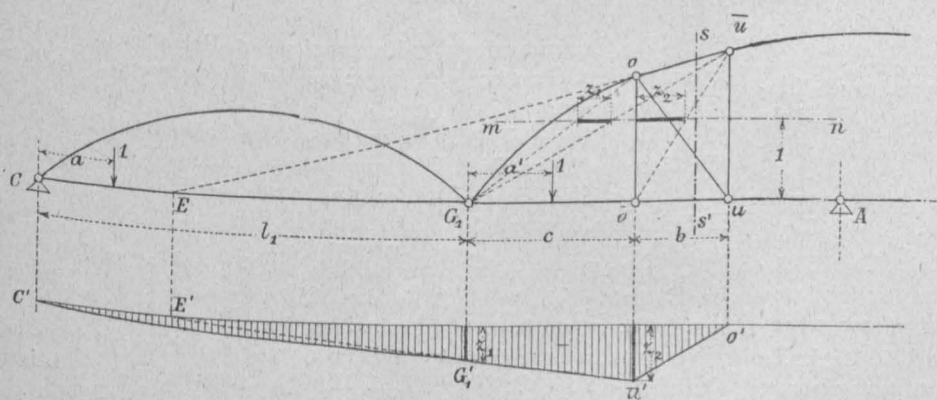


Abb. 6.

I. Für $a \leq l_1$ ist

$$M_u = -G_1(c+b), G_1 = 1 \cdot \frac{a}{l_1}$$

$$M_u = -\frac{c+b}{l_1} \cdot a$$

und

$$M_0 = -G_1 \cdot c = -\frac{c}{l_1} \cdot a,$$

somit

$$D \sin \alpha = \frac{c}{y_0} - \frac{c+b}{y_u} \cdot a \dots \dots \dots 11)$$

Diese Gleichung besitzt wieder die Form einer Ursprungsgleichung bezüglich C' ; der Bruch bedeutet die Richtungskonstante, und sein Zähler

$$z_1 = \frac{c}{y_0} - \frac{c+b}{y_u} \quad \dots \dots \dots 4)$$

ist wieder die der Abszisse l_1 entsprechende Ordinate, das heißt, der Abschnitt auf der Gelenkvertikalen durch G_1 .

Dieser Abschnitt z_1 kann nun wieder in einfacher Weise graphisch erhalten werden mit Benützung der Hilfslinie mn im Abstände 1 von der geraden Gurtung. Wie aus den Abb. 6 und 7 unmittelbar ersichtlich, wird dieser Abschnitt z_1 negativ, sobald die durch den Schnitt ss' getroffenen Gurtstäbe sich außerhalb des Kragteiles schneiden. Er wird $=0$, wenn sich die erwähnten Gurtstäbe in der Gelenkvertikalen, gleichgültig an welcher Stelle, schneiden; und er wird schließlich positiv, wenn sie sich innerhalb des Kragteiles schneiden (Abb 7).

$$\text{II. Für } a \begin{cases} \geq l_1 \\ \leq l_1 + c, \end{cases}$$

$$\text{ist } M_u = -1 (c + b - a')$$

$$\text{und } M_0 = -1 (c - a'),$$

so daß

$$D \sin \alpha = -\frac{c+b-a'}{y_u} + \frac{c-a'}{y_0} = \left(\frac{c}{y_0} - \frac{c+b}{y_u} \right) + \left(\frac{1}{y_u} - \frac{1}{y_0} \right) \cdot a' \quad \dots \dots \dots \text{111)}.$$

Dies ist aber wieder die Gleichung einer Geraden, und zwar bedeutet darin der erste Klammerausdruck den Abschnitt auf der durch den Ursprung G_1' gehenden Ordinatenachse. Er ist nichts anderes als das früher ermittelte z_1 , so daß also diese Gerade unmittelbar an die erste anschließt. Sie wird vollständig bestimmt durch eine zweite Ordinate, und zwar am besten durch diejenige für die Abszisse $a' = c$; für diese nimmt 111) den Wert an

$$D \sin \alpha = -\frac{b}{y_u}.$$

Wir nennen diesen Abschnitt z_2 ,

$$z_2 = -\frac{b}{y_u} \quad \dots \dots \dots 5),$$

und können ihn erhalten als „den zwischen y_0 und ou liegenden Abschnitt von mn “. Er fällt stets negativ aus.

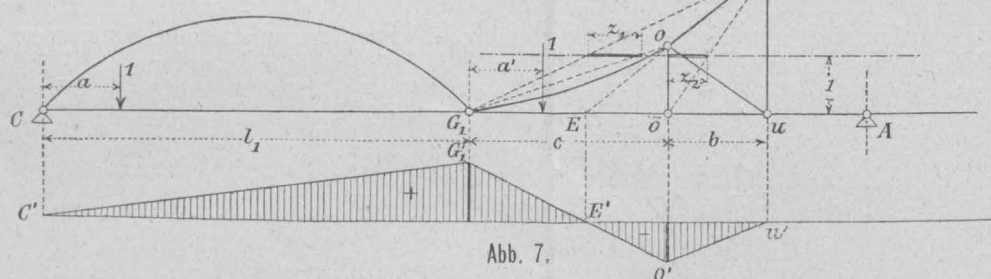


Abb. 7.

$$\text{III. } a \begin{cases} \geq l_1 + c, \\ \leq l_1 + c + b, \end{cases}$$

die Last steht im betrachteten Felde; für diesen Fall muß die Einflußlinie wieder nach dem allgemeinen Satze über Einflußlinien bei mittelbarer Belastung eine Gerade sein, und da für $a' = c + b$

$$\left. \begin{matrix} M_u = 0 \\ M_0 = 0 \end{matrix} \right\} \text{ so ist } D \sin \alpha = 0, \text{ das heißt,}$$

diese Gerade muß durch den Punkt u' gehen.

IV. $a \geq l_1 + c + b$; in diesem Falle bleibt $D \sin \alpha = 0$, somit bleiben die Einflußordinaten rechts von u Null.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß es selbstverständlich von Wert sein wird, die bekannte Kontrolle mit dem Punkte E (siehe Abb. 6 und 7), wenn er erreichbar ist, zu benützen.

Daß sich auch beim Gerberträger die allgemeineren Scheibenformen mit polygonalen Ober- und Untergurten auf die Fälle mit einem geraden Gurte zurückführen lassen, bedarf wohl kaum der weiteren Begründung.

Wien, am 8. Mai 1904.

cand. ing. S. K. Drach.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 579 v. 1904.

über die 3. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 12. November 1904.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, gibt bekannt, daß die in der Geschäftsversammlung vom 30. April l. J. gewählten Ausschüsse berufen haben die Herren: Professor Dpl. Arch. Karl Mayreder zum Obmanne und Professor Dr. Maximilian Fabiani zum Schriftführer des ständigen Denkmal-Ausschusses; Ministerialrat Josef Goldbach zum Obmanne, Professor Adolf Friedrich zum Obmannstellvertreter und Baurat Roman Grengg zum Schriftführer des Ausschusses zur Aufstellung von Grundzügen eines modernen Wasserrechts-Gesetzes; Regierungsrat Professor Dr. Friedrich Kick zum Obmanne, Ober-Baurat Dr. Franz Kapaun zum Obmannstellvertreter und Ober-

Ingenieur Dpl. Ing. Josef Walter zum Schriftführer des Ausschusses zur Abänderung des Stiftsbriefes der Ghega-Stiftung, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Hofrat Professor Max v. Kraft ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Das Ministerium der technischen Arbeit“. Der Redner fesselt durch seinen beinahe zweistündigen, vielfach von lebhaftem Beifalle begleiteten freien Vortrag, welcher vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen soll, in hohem Grade die zahlreich besuchte Versammlung.

Der Vorsitzende schließt unter allgemeinem Beifalle gegen 9 Uhr die Sitzung mit den Worten: „Ich erlaube mir dem Herrn Hofrate bestens zu danken für seine äußerst anregenden Ausführungen. Ich wünsche nur, daß wir wenigstens teilweise die Verwirklichung derselben noch erleben mögen.“

C. v. Popp.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Architekt August Kirstein in Wien den Titel eines Baurates, Ober-Baurat Ludwig Baumann aus Anlaß der Vollendung der neuen k. u. k. Konsular-Akademie das Komturkreuz des Franz Joseph-Ordens, Ober-Baurat Michael Koch, Direktor der Dikasterial-Gebäude-Direktion in Wien, den Orden der Eisernen Krone dritter Klasse, ferner gestattet, daß Herr Oberst Alois Puxbauer, Kommandant der Militärbahn Banjaluka-Doberlin, anlässlich der Übernahme in den Ruhestand der Ausdruck der Allerhöchsten Zufriedenheit bekanntgegeben werde.

Die k. k. Zentral-Kommission für Kunst und historische Denkmale hat Herrn Regierungsrat Vitus Berger, Direktor der Staatsgewerbeschule in Wien I zu ihren Korrespondenten ernannt.

Die Donauregulierungs-Kommission hat Herrn beh. aut. Bau-Ingenieur Max Großmann, Ingenieur der Kommission, zum Ober-Ingenieur ernannt.

Der Wiener Stadtrat hat im Status des Stadtbauamtes ernannt die Herren Moritz Filippi zum Baurate, Adolf Weiß, Wilhelm Popovic, Friedrich Willomitzer zu Ober-Ingenieuren, sowie Heinrich Fröde und Julius Joly zu Ingenieuren.

† Dr. Eugenio Gairinger, beh. aut. Zivil-Ingenieur, Präsident der Società degli Ingegneri e degli Architetti in Triest (Mitglied seit 1901), ist am 8. d. M. plötzlich gestorben.

† Alfred Freiherr v. Springer, Fabriksbesitzer in Wien (Mitglied seit 1868), ist am 11. d. M. nach langem schwerem Leiden verschieden.

Die k. k. geologische Reichsanstalt hält ihre Sitzungen im Wintersemester 1904/1905 an nachbenannten Tagen ab: 22. November, 6. und 20. Dezember, 17. und 31. Jänner, 14. Februar, 14. und 21. März und 11. April. Die Sitzungen beginnen um 6 Uhr abends.

Magistrats-Verordnung.

Auf Grund der vom Stadtbauamt vorgenommenen Erhebungen hat der Magistrat von Wien die Verwendung der von der Firma Karl Holzmann & Co. in Wien, vertreten durch Baumeister Karl Holzmann, erzeugten Betonstufen mit Eiseneinlagen zur Herstellung von Stiegen im Gemeindegebiete von Wien bedingungsweise für zulässig erklärt. Die Bedingungen können in der Vereinskasse eingesehen werden.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für den Bau eines Landhauses in Czernowitz.

Der Bukowinaer Landtag hat in der Sitzung vom 3. d. M. folgenden Beschluß gefaßt: Der Landesauschuß wird beauftragt, die nötigen Schritte zur Erwerbung eines geeigneten Platzes für den Neubau eines Landhauses zu unternehmen, nach Sicherstellung des Bauplatzes im Wege einer Konkurrenz den Plan und den Kostenvoranschlag für den Neubau im Rahmen eines Maximalerfordernisses von K 1.000.000 ausarbeiten zu lassen und das Projekt ausführungsfähig dem Landtage in der nächsten Session zur Genehmigung vorzulegen.

Wettbewerb für das Kanalschiffsbauwerk („Zeitschrift“ Nr. 45).

Zu dem Berichte über das Ergebnis dieses Wettbewerbes ist nachzutragen, daß bei dem Projekte Nr. 143, Kennwort „Securitas“ die Vereinigte Elektrizitäts-Aktiengesellschaft in Wien als Verfasserin mitgearbeitet hat.

Wettbewerb für den Bau eines Sparkasse-Amtsgebäudes in Jägerndorf („Zeitschrift“ Nr. 37). Bei diesem Wettbewerbe sind 73 Entwürfe zum Termine (14. d. M.) eingelangt.

Offene Stellen.

149. Im Staatsbaudienste Niederösterreichs gelangt eine Ober-Ingenieurstelle in der VIII. Rangklasse und eine Ingenieurstelle in der IX. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber um diese Stellen haben ihre dokumentierten Gesuche mit dem Nachweise der an einer technischen Hochschule mit gutem Erfolge abgelegten zweiten Staatsprüfung bis 11. Dezember l. J. beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Wien einzureichen.

150. Im Staatsbaudienste der Bukowina gelangt eine Ingenieurstelle der IX. eventuell eine Bau-Adjunktenstelle der X. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber um diese Stellen haben ihre gehörig dokumentierten Gesuche, wenn sie bereits im Staatsdienste stehen, im Wege ihrer vorgesetzten Behörde, außerdem aber unmittelbar beim Bukowinaer Landesregierungs-Präsidium bis 15. Dezember l. J. einzubringen. Bewerber aus dem Hochbaufache werden in erster Linie berücksichtigt.

151. An der k. technischen Hochschule in München ist die Stelle eines Assistenten I. Ordnung für Meliorationswesen sowie Plan- und Kartenzeichnen mit 1. Jänner 1905 zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von M 1860 nebst einer Zulage von M 180 verbunden. Bei besonders entsprechender Qualifikation kann noch eine weitere persönliche Zulage bis zum Betrage von jährlich M 360 gewährt werden. Bewerber um diese Stelle wollen ihre Gesuche nebst einem kurzen Lebensabrisse und den Zeugnissen über Absolvierung ihrer akademischen Studien als Kultur-Ingenieur, sowie dem Nachweise über eine entsprechende Praxis bis 20. Dezember l. J. beim Rektorate der genannten Hochschule einbringen.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Straßenbauarbeiten für die Vizinalstraßen Szécsény-Rimóc und Szécsény-Varsány-Sipek im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 58.583,52. Die Offertverhandlung findet am 21. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim Oberstuhlrichteramt in Nagyszécsény statt, woselbst auch die Baupläne, Vorausmaße und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

2. Wegen Vergebung von Bildhauerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 4700 für den Bau der Doppelvolkschule im III. Bezirke, Dietrichgasse, findet am 21. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

3. Die Lieferung und Aufstellung der eisernen Regulierfüllröfen im veranschlagten Kostenbetrage von K 9140 für das Amtshaus Wien XX Brigittaplatz soll im Offertwege vergeben werden.

Anbote sind bis 22. November l. J., mittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzubringen. Kostenanschlag und Bedingungen erliegen beim Stadtbauamt. Vadium 50%.

4. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Linz vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfs von Stahlguß für das Jahr 1905. Zur Vergebung gelangen 25.000 kg Stahlabgüsse. Anbote sind bis 22. November l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen. Die der Lieferungsabfertigung zugrunde liegenden allgemeinen und speziellen Lieferungsbedingungen, dann die Offertformulare, welche zur Verfassung der Offerte benützt werden müssen, können bei der genannten Direktion (Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättendienst) eingesehen, behoben oder gegen Einsendung des Postporto bezogen werden.

5. Die Direktion der Kaiser Ferdinands-Nordbahn vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfs pro 1905 an Nägeln, Nieten, Schrauben etc., ferner Walzeisen und Blechen, sowie rohem Eisenguß. Die Offertverhandlung findet am 24. November l. J., mittags 12 Uhr, statt. Die näheren Bedingungen können bei der genannten Direktion eingesehen werden.

6. Beim Schulhausbau in Leoben gelangen noch verschiedene Bauarbeiten und Lieferungen zur Ausschreibung. Anbote sind bis 26. November l. J. beim Stadtgemeindeamt einzubringen. Die allgemeinen Baubedingnisse und besonderen Bedingungen etc. können beim städtischen Bauamt eingesehen werden.

7. Das Gemeindeamt Schwandorf vergibt im Offertwege den Bau eines Volksschulgebäudes. Die Offertverhandlung findet am 1. Dezember l. J., nachmittags halb 2 Uhr, statt. Näheres beim genannten Gemeindeamt.

8. Vergebung von Straßenbauarbeiten für die Munizipalstraße Monor-Tábiócske-Tábiócszele. Zur Vergebung gelangen der Ausbau des Straßenkörpers, die Herstellung von 15 Betondurchlässen, 11 gewölbten Brücken und einer neuen Eisenkonstruktionsbrücke. Die Offertverhandlung findet am 5. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, statt. Pläne, Vorausmaße und Bedingungen können beim k. u. Staatsbauamt in Budapest eingesehen werden. Vadium 50%.

9. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Villach beabsichtigt die demnächst zur Ausführung gelangenden Eisenkonstruktionen für den Wagenmontierungsbau in der Station Knittelfeld im Offertwege zu vergeben. Die bezüglichen Offerte sind bis 5. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahn-Direktion Villach einzureichen. Die auf die Ausführung bezughabenden Projektspläne und Offertformulare können im Bureau der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direktion bezogen, die allgemeinen und speziellen Bedingungen daselbst eingesehen werden. Vadium 50% der offerierten Bausumme.

10. Anlässlich des Umbaus des Bahnhofes in Czernowitz werden im Offertwege verschiedene Bauarbeiten zur Ausführung vergeben. Die zur Vergebung gelangenden Arbeiten umfassen die Durchführung von annähernd 245.000 m³ Erdarbeiten (Gewinnung, Verfüllung, Anschüttung samt Vor- und Nacharbeit und Schutzbauten) annähernd 13.850 m³ Straßen- und Wegbauten, zwei Überfahrbrücken, einen Übergangssteg und fünf diverse Bahndurchlässe, deren nähere Beschreibung und Details aus den Plänen und Vorausmaßen entnommen werden können. Anbote sind bis 5. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Betriebsleitung in Czernowitz einzureichen. Näheres dortselbst.

11. Vergebung des Baues einer Brücke auf der Staatsstraße Debreczén — Fehértomplon im veranschlagten Kostenbetrage von K 99.618,22. Die Offertverhandlung findet am 10. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim k. u. Staatsbauamt in Arad statt, woselbst auch die bezüglichen Offertbehelfe eingesehen werden können. Vadium 50%.

12. Die Gemeinde Erzsébetfalva vergibt im Offertwege den Bau eines 875 m langen Betonkanals. Anbote sind bis 16. Dezember l. J., nachmittags 5 Uhr, bei der genannten Gemeinde einzureichen. Pläne und Bedingungen können bei der Gemeindevorstellung eingesehen werden. Vadium 10%.

13. Für die Wasserleitung in Crajova soll die Verlegung der gußeisernen Zuleitung von 500 mm Durchmesser und 27.850 m Länge und der Hauptdruckleitung von 300 mm Durchmesser und 5925 m Länge, d. h. Ausführung aller Erdarbeiten, Legen und Dichten der Röhren, Montage der Armaturteile, Ausführung aller Schächte, Durchlässe, Abflüsse, Spundwände etc. und aller Nebenarbeiten im Offertwege vergeben werden. Nähere Auskunft wird im Bureau der städtischen Wasserversorgung, Crajova, Strada Fratii 7, erteilt, woselbst auch Pläne, Längenprofile und Zeichnungen eingesehen und die Bedingnishefte und Offertformulare in rumänischer oder deutscher Sprache in duplo gegen Erlag von Lei 5 bezogen werden können. Anbote sind bis 29. Dezember l. J. beim Bürgermeisteramt einzureichen.

Eingelangte Bücher.

9451 Entwicklung der Zementforschung nebst neuen Versuchen auf diesem Gebiete. Von Dr. K. Unger. 80. 65 S. m. Abb. Stuttgart 1904, Wittwer. (M 2.)

9452 Tabellen zur Bestimmung der Randspannungen von Fabriksschornsteinen. Von L. Landmann. 80. 40 S. m. Abb. Wiesbaden 1904, Kreidel. (M 1.)

9453 Volkstümliche Kunst. Ansichten von alten heimatischen Bauformen, Land- und Bauernhäusern, Höfen, Gärten und Hausrat. Von M. Gerlach. Queratlas m. 137 S. und Abb. Wien, Gerlach.

9454 Handbuch der Güterklassifikation der im Tarif, Teil I, Abt. A genannten österreichisch-ungarischen und bosnisch-herzegowinischen Eisenbahnen. Von H. Hüller. 80. 314 S. Wien 1904, Selbstverlag. (K 7.)

9455 Die Erzeugung und Anwendung von hochüberhitztem Dampf im Lokomotivbetriebe. Von W. Schmidt. 40. 33 S. m. Abb. Wilhelmshöhe 1904, Selbstverlag.

9456 Beschreibung der Dampfmaschinenwagen System Ganz & Co. und deren Vorteile. Folio. 13 S.

9457 Die elektrische Eisenbahn Triest—Opicina. Von Dr. E. Seefehlner. 40. 14 S. m. 4 Taf. München 1904, Oldenburg.

9458 Die Wasserversorgung der Stadt Komotau. Von J. A. Spitzer. 40. 10 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag.

9459 Die Mendelbahn. Von K. Jordan. 40. 8 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag.

9460 Motorwagen im Eisenbahnbetriebe. Von A. Sármezey. 80. 42 S. m. 19 Abb. Budapest 1904.

9461 Verwaltung und Betriebsführung der städtischen Straßenbahnen. Von L. Spängler. 80. 15 S. mit Abb. Wien 1904, Verlag der städtischen Straßenbahnen.

9462 Le frein à vielle automatique. 80. 15 S. m. 2 Taf. Wien 1904.

9463 Die schnellwirkende Luftausbremsung und ihre Erfolge. 80. 16 S. mit 4 Taf. Wien 1904.

Berichtigung.

Durch ein bedauerliches Versehen hat es in Nr. 45 der „Zeitschrift“, S. 628 in der Einladung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure zur Besichtigung der Kälteanlagen geheißen: Zusammenkunft II. Lagergasse 6 statt richtig: II. Freilagergasse 6.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 595 v. 1904.

der 4. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 19. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Regierungs- und Baurat Adolf Prüsmann: „Wasserbauten in Ägypten“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen neuere Aufnahmen unseres Photographen-Ausschusses.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 22. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vorschlag für die Wahl eines Mitgliedes in den ständigen Preisbewerungs-Ausschuß.
3. Doppelvorschlag für die Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungs-Ausschuß.
4. Vortrag des Herrn Baurat Franz Ritter v. Neumann: „Projekt für eine Kuranstalt am Semmering“.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 24. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Fortsetzung der Diskussion über die Lieferungsbedingungen für den Großverkauf gußeiserner Röhren.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 25. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Konstrukteur Robert Fischer: „Das Projekt einer kulturtechnischen Versuchsstation auf dem Versuchsgute der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Groß-Enzersdorf“.

Fachgruppe für Chemie.

Einladung an die Herren Vereinskollegen.

Am 26. November wird der berühmte Chemiker Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. W. Ostwald in Leipzig, einer der Hauptbegründer der modernen Chemie, in unserem Vereine einen Vortrag halten, um damit einen Vortragszyklus über die moderne Chemie zu eröffnen, welchen die Fachgruppe für Chemie im heurigen Jahre zum Programme gewählt hat. Die Wiener Chemikerschaft veranstaltet zur Ehrung des genialen Forschers nach dessen Vortrag am 26. November, um 9½ Uhr, ein Festbankett im Hotel Continental, II Praterstraße 7 (Gedeck mit Getränke K 16), und ladet sämtliche Vereinskollegen zur

Teilnahme an demselben ein. Jene Herren, welche teilzunehmen sich entschließen, werden gebeten, bis längstens am 22. d. M. den Betrag von K 16 an Herrn Prof. Josef Klaudy, IX/4 Viriotgasse 6, einzusenden, worauf die Bankettkarte übermittelt werden wird, welche am Festabende im Hotel abgegeben werden muß.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 29. November 1904,

abends 7 Uhr, findet im großen Saale die

Engerth-Feier

statt, zu der alle Herren Vereinskollegen freundlichst eingeladen sind.

Tagesordnung:

1. Eröffnung der Festversammlung durch den Obmann der Fachgruppe Prof. Ludwig Czischek und Begrüßung der erschienenen Gäste.
2. Ansprache des Vereinsvorstehers Baurat Julius Koch.
3. Festrede von Ober-Inspektor Dr. Karl Schloß.
4. Vortrag über „Die Entwicklung der Gebirgslokomotive“ von Ingenieur Dr. Rudolf Sanzin.

Zur Ausstellung gelangen Pläne, Photographien und Modelle der Engerth-Lokomotive sowie anderer älterer und neuerer Gebirgsmaschinen.

Nach Schluß der Festversammlung gesellige Zusammenkunft im Restaurationssaale des Vereinshauses.

Fachgruppen-Versammlungen der Tagung 1904/1905.

Fachgruppe	Dezbr.	Jänner	Februar	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	6.	3. 17. 31.	14. 28.	14. 28.	11.
Bau- und Eisenbahn-Ingenieure (Donnerstag)	22.	5. 19.	16.	2. 16. 30.	—
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	1. 15. 29.	12. 26.	9. 23.	9. 23.	6.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	16.	13. 27.	10. 24.	10. 24.	—
Chemie (Montag)	5. 19.	16. 30.	13.	6. 20.	—
Elektrotechnik (Montag)	12.	9. 23.	6. 20.	13. 27.	10.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	14.	11. 25.	8. 22.	15. 29.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	13.	10. 24.	7. 21.	21.	4. 18.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

661

Nr. 48.

Wien, Freitag, den 25. November 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Das stereoskopische Meßverfahren.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 9. April 1904 von A. Freiherr v. Hübl, k. u. k. Oberst.

Wenn wir den uns umgebenden Raum mit nur einem Auge betrachten, so sehen wir ein perspektivisches Bild, aus dem sich nur die Richtung erkennen läßt, in der die gesehenen Objekte liegen. Über die Tiefenanordnung der Gegenstände können wir eigentlich nur Vermutungen aufstellen.

Einen ganz ähnlichen Anblick gewährt uns auch das photographische Bild.

Ganz anders präsentiert sich uns der Raum bei der Betrachtung mit beiden Augen. Jedes derselben sieht ein perspektivisches Bild, und da die Augen räumlich etwas verschieden liegen, so sind die perspektivischen Bilder gleichfalls etwas verschieden. Diese Bilder verschmelzen wir unwillkürlich, und dadurch kommt ein räumliches, plastisches Gesamtbild zum Bewußtsein.

Wären in Abb. 1 O die beiden Augen und A und B zwei Objekte in verschiedener Entfernung, so liegen ihre perspektivischen Bilder a und b auf den Netzhäuten der Augen durchaus verschieden. Im linken Auge fallen a und b zusammen, im rechten liegen sie getrennt, und dieser Unterschied der Netzhautbilder ist die Ursache, daß wir A und B in verschiedener Entfernung wahrnehmen.

Wir konstruieren nämlich aus den Netzhautbildern unwillkürlich die Lage der Objekte im Raume nach Art des Vorwärtseinschneidens, wobei der gegenseitige Abstand B unserer Augen die Basis bildet.

Versuche haben gezeigt, daß wir die beiden Objekte A und B nur dann getrennt wahrnehmen, wenn ihr parallaktischer Richtungsunterschied α mindestens $1/2'$ beträgt. Ist der Winkel α kleiner, so sehen wir die Objekte A und B nicht mehr räumlich getrennt, sie scheinen vielmehr in gleicher Entfernung zu liegen.

Daraus folgt aber, daß die räumliche Wahrnehmung nur auf Entfernungen möglich ist, für welche der Konvergenzwinkel β größer als $1/2'$ ist.

Da der Augenabstand — die Pupillendistanz — zirka 65 mm beträgt, so reicht die Grenze der räumlichen Wahrnehmung bis etwa 450 m. Innerhalb dieser Grenze sehen wir die Objekte räumlich gegliedert und plastisch, wir sehen ein Raumbild, alles in größerer Entfernung liegende aber nur flächenhaft, ebenso wie bei der Betrachtung mit nur einem Auge.

Einen ganz ähnlichen Eindruck der Räumlichkeit können wir auch mit zwei Bildern erzielen, wenn sie der vom rechten und linken Auge wahrgenommenen Perspektive eines Gegenstandes entsprechen. Solche stereoskopische Bilder erhält man am leichtesten mit Hilfe der Photographie bei Verwendung einer Kamera, die zwei im Abstände der Augen angeordnete Objektive trägt.

Wenn wir dann solche Bilder den beiden Augen zeigen, und zwar jedem nur dasjenige mit der entsprechenden Perspektive, so entstehen auf den Netzhäuten die gleichen Bilder wie bei der Betrachtung des Gegenstandes selbst, und dadurch erhalten wir den Eindruck, als ob wir nicht ebene Bilder, sondern einen körperlichen Gegenstand sehen würden.

Es gehört aber einige Übung dazu, um solche Bilder zu betrachten, denn man muß die Augen für die Nähe akkommodieren und dabei die Augenachsen parallel stellen, während wir gewohnheitsmäßig mit der Parallelstellung der Augenachsen stets die Akkommodation für die Ferne vereinen. Um diese ungewohnte Augenstellung leicht zu finden und erhalten zu können, benützt man eigene Apparate, die allgemein bekannten Stereoskope, die aber nur für Bilder von 6—7 cm im Quadrat brauchbar sind.

Für die Betrachtung größerer Bilder dient das Spiegelstereoskop, dessen Einrichtung aus Abb. 2 ersichtlich ist. Es besteht aus vier Spiegeln 1 und 2, die derart angeordnet sind, daß die bei B befindlichen Bilder in die Augen O des Beobachters reflektiert werden. An Stelle der Spiegel können auch Prismen verwendet werden.

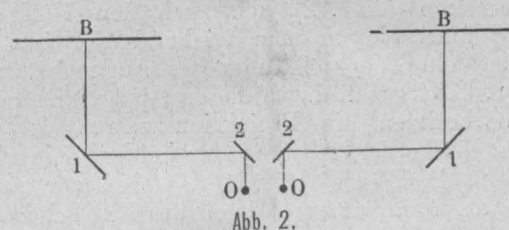


Abb. 2.

Bringen wir vor die Augen vollkommen gleiche Bilder, so entstehen idente Netzhautbilder, und wir sehen daher nur ein flächenhaftes ebenes Bild. Sind aber in den Bildern Differenzen vorhanden, so machen sich diese sogleich durch das Hervortreten einzelner Bildteile aus der Ebene bemerkbar. So erzeugt jede Differenz der Netzhautbilder einen stereoskopischen Effekt, und umgekehrt, sobald wir räumliche Gliederung und Plastik wahrnehmen, müssen wir auf Differenzen in den beiden Netzhautbildern schließen.

Berücksichtigt man, daß im menschlichen Auge der Knotenpunkt etwa 15 mm vor der Netzhaut liegt, daß also einem parallaktischen Richtungsunterschiede von $1/2'$ nur eine Bildverschiedenheit von 0.002 mm entspricht, so ist es staunenswert, mit welcher Genauigkeit der Vergleich der beiden Netzhautbilder in unserem Sehapparate vor sich geht.

Wird die zwischen den Netzhautbildern bestehende Differenz vergrößert, so muß die Wahrnehmbarkeit für Entfernungs-Unterschiede gesteigert und die Plastik des Raumbildes vermehrt werden. Blickt man z. B. mit einem sechsfach vergrößernden Doppelfernrohr in eine Landschaft, so fallen sechsfach vergrößerte Bilder auf die Netzhäute, und wir werden Punkte mit nur 5" parallaktischem Richtungsunterschiede noch räumlich getrennt, also in verschiedener Entfernung liegend, wahrnehmen. Die Zone des räumlichen Sehens wird dadurch auf das Sechsfache erweitert.

fache, also bis auf 2700 m erweitert, die Plastik des Raumbildes auf das Sechsfache erhöht.

In ganz gleicher Weise wirken Sammellinsen, die man bei der Betrachtung stereoskopischer Bilder vor die Augen schaltet, und die Stereoskopapparate sind auch stets mit solchen, allerdings nur schwach vergrößernden Gläsern ausgestattet. Es unterliegt aber auch keinem Anstande, stark vergrößernde Linsen oder Mikroskope bei der Betrachtung der Bilder zu benutzen, nur muß man sich dann mit einem relativ kleinen Gesichtsfelde begnügen.

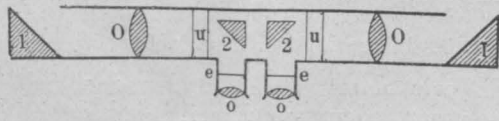


Abb. 3.

Abb. 3 zeigt ein solches stark vergrößerndes Stereoskop, das für die Betrachtung größerer Bilder dient und daher als Spiegelstereoskop gebaut ist. Die Prismen 1 sind an den Enden des röhrenförmigen Körpers, die Prismen 2 in seiner Mitte im Abstande der Augen angebracht; zwischen den Prismen 1 und 2 befinden sich die beiden Objektive *O* und in den Einblicköffnungen die Okulare *o*. Durch seitliche Verschiebung der Objektive läßt sich die Größe der von den Objektiven auf die Bildfeldenebene *e* projizierten Bilder, also die Vergrößerung der Mikroskope verändern, und die Porro'schen Prismen *u* bewirken ein Aufrichten der sonst verkehrt erscheinenden Bilder.

Ein anderer Weg, um die Differenzen zwischen den Netzhautbildern zu vergrößern, besteht darin, daß man den gegenseitigen Abstand der perspektivischen Zentren vergrößert, also die Augen gleichsam auseinanderrückt.

Allerdings vermögen wir unser Sehorgan in dieser Weise nicht zu verändern, aber mit Hilfe des oben erwähnten Spiegelstereoskops (Abb. 2), das auch den Namen „Telestereoskop“ führt, kann man leicht den Effekt kennen lernen, den eine Vergrößerung des Augenabstandes zur Folge hätte. Blickt man durch diesen Apparat in eine Landschaft, so besitzen die Projektionszentren der wahrgenommenen Bilder den Abstand der beiden Spiegel *I*, und wenn dieser z. B. 650 mm beträgt, so sehen wir eine Landschaft so, als wenn unsere Augen auf das zehnfache Maß auseinandergerückt wären; die beiden Netzhautbilder sind zehnmal differenter, wir sehen daher zehnmal so plastisch, und die Grenze des Raumbildes ist auf 4500 m erweitert.

Das Zeiß'sche Relieffernrohr besteht aus einer Kombination eines Telestereoskops mit einem Doppelfernrohr. Seine Einrichtung entspricht ganz dem oben beschriebenen Spiegelstereoskop (Abb. 3), nur hat man sich an Stelle der Mikroskopoptik Fernrohrobjektive und Okulare zu denken. Bei diesen Instrumenten wird die durch das Telestereoskop erzielte Plastik durch die Vergrößerung des Fernrohres vervielfacht. Wenn erstere z. B. 10 und letztere 6, so beträgt die „totale Plastik“ 60, und wir sehen mit einem solchen Instrumente eine Landschaft bis auf 27 km noch als Raumbild.

Die gleiche Plastik, die uns das Telestereoskop bei der direkten Betrachtung der Objekte bietet, ist auch mit photographischen Bildern zu erzielen, wenn man bei ihrer Aufnahme den gegenseitigen Abstand der Objektive entsprechend vergrößert.

Man wird aber in solchen Fällen zweckmäßig mit einer einfachen Kamera von zwei verschiedenen Standpunkten photographieren und kann dabei den Objektivabstand beliebig groß wählen und so die Plastik auf das Mehrtausendfache steigern.

Wählen wir z. B. bei der Photographie einer Landschaft den Abstand der beiden Objektive mit 65 m, so er-

halten wir bei der stereoskopischen Betrachtung der Bilder den Eindruck, als ob wir mit einem Augenabstand von 65 m in die Landschaft blicken würden. So können wir die Natur niemals sehen, diesen tiefen Einblick in alle räumlichen Verhältnisse gewährt uns nur ein plastisches Modell von $\frac{1}{1000}$ der natürlichen Größe, und wir sind auch bei der Betrachtung solcher Bilder nicht imstande, uns von der Vorstellung, daß wir ein solches vor uns haben, zu befreien.

Werden die Bilder überdies mit einem vergrößernden Stereoskop betrachtet, so wird die ihnen eigentümliche Plastik — genau so wie beim Zeiß'schen Relieffernrohr — durch die Vergrößerung der Mikroskope noch vervielfacht.

Die Empfindlichkeit unserer Augen für Verschiedenheiten der Netzhautbilder im Vereine mit der Möglichkeit, dieselben durch Auseinanderrücken der Projektionszentren differenter zu gestalten und die vorhandenen Unterschiede mit dem Fernrohr oder Mikroskop zu vergrößern, gestatten eine leichte und sichere Ermittlung der zwischen zwei Objekten bestehenden Differenzen. Diese Differenzen offenbaren sich bei der stereoskopischen Betrachtung als Unterschiede in der Plastik und können mit dem stereoskopischen Bilde eines bekannten Objektes verglichen und gemessen werden. Man bezeichnet diesen Vorgang als stereoskopische Meßmethode.

Wie leicht und sicher es ist, auf stereoskopischem Wege Differenzen zu erkennen, lehrt folgender Versuch: Wird mit Hilfe von Buchdrucklettern zweimal derselbe Text abgesetzt, so scheinen die Abdrucke vollkommen ident zu sein, und es wären langwierige mikroskopische Messungen erforderlich, um die geringen Unterschiede im gegenseitigen Abstande der Typen, die ja, wie es in der Natur der Sache liegt, doch vorhanden sein müssen, aufzufinden. Betrachtet man aber die beiden Abdrucke mit Hilfe eines gewöhnlichen Stereoskops, so sieht man auf den ersten Blick, daß nicht alle Buchstaben in derselben Ebene liegen, daß vielmehr einige vor- oder zurücktreten, und erkennt so alle bestehenden Differenzen, wenn auch deren Größe nur einige Hundertstel Millimeter beträgt.

Man kann daher das Stereoskop zur Unterscheidung von Original und Nachdruck, zum Vergleiche von Teilungen und Maßstäben, zur Erkennung von Fälschungen bei Papiergeld und Münzen u. s. w. benutzen.

Um die zwischen zwei Bildern bestehenden Differenzen zu messen, verwendet man als Vergleichsobjekt das unter bestimmten Verhältnissen entstehende stereoskopische Bild einer Marke.

Zur Erläuterung dieses Meßvorganges nehmen wir an, daß die beiden Bilder lediglich aus den beiden Linien *m* und *n*, etwa den Teilstrichen eines Maßstabes (Abb. 4) bestehen würden, und es wäre die im gegenseitigen Abstande der Linie bestehende Differenz zu messen.

Wir bringen die Bilder zu diesem Zwecke in passender Lage vor die beiden Augen *O O* und betrachten sie stereoskopisch. Die Linien *m* vereinen sich dann zum Raumbilde *M*, die Linien *n* sehen wir als stereoskopisches Bild in *N*, und wir erkennen sogleich, ob die beiden Abstände *m n* gleich oder verschieden sind.

Im ersteren Falle würden idente Netzhautbilder entstehen, und die beiden Raumbilder müßten in einer Ebene liegen; ist aber eine Differenz vorhanden, so erscheint *M* und *N* in verschiedener

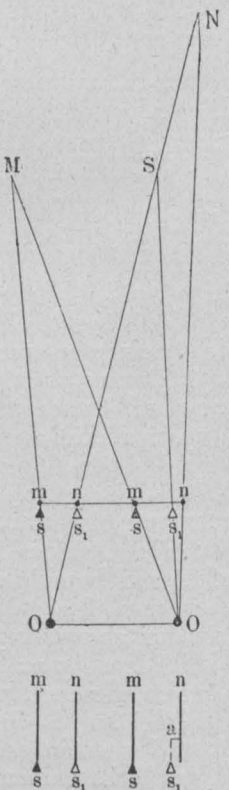


Abb. 4.

Entfernung. Legt man jetzt an die Linie m ein verstellbares Markenpaar, z. B. zwei Spitzen s, s_1 , an, so sieht man ihr stereoskopisches Bild gleichfalls in N ; verschiebt man dann das Markenpaar gemeinsam in die Stellung s_1 , also derart, daß die linke Marke auf die Linie n des linken Bildes zu stehen kommt, so wird die rechte Marke von der Linie n des rechten Bildes um die gesuchte Differenz a abstehen. Das stereoskopische Markenbild liegt jetzt in S ; wenn wir aber die rechte Marke um a verschieben, so fällt es mit dem Linienbilde N zusammen.

Der Vorgang bei der Ermittlung der Differenz ist also folgender: Man stellt die Marke zuerst auf das stereoskopische Linienbild M , dann auf das Bild N ein, und die beim Übergange von einem auf das andere Bild notwendige Verschiebung der rechten Marke, die man z. B. mit Hilfe einer Mikrometerschraube messen kann, entspricht der gesuchten Differenz a .

Den ganz gleichen Vorgang könnte man allerdings auch ohne Zuhilfenahme des Stereoskops einschlagen, wenn man die Marken mikroskopisch erst auf die Linie m und dann auf n einstellen würde. Das ist aber mit genügender Genauigkeit nur möglich, wenn die Linien auch bei starker Vergrößerung vollkommen scharf erscheinen. Bei der stereoskopischen Messung genügt dagegen eine nur geringe Vergrößerung, und wenn die Linien zerrissen und unscharf sind, so fehlt zwar auch ihrem stereoskopischen Bilde die Schärfe, es besitzt aber doch eine ganz bestimmte, wohldefinierte Lage im Raume, und nur diese wird mit dem Markenbilde verglichen.

Der Vorteil der stereoskopischen Meßmethode liegt weniger in der erzielbaren hohen Genauigkeit als vielmehr in der Möglichkeit, auch unscharfe, nicht gut definierte Objekte vergleichen und messen zu können.

Bei der Verschiebung der rechten Marke, also bei der Veränderung des gegenseitigen Markenabstandes, bewegt sich das stereoskopische Markenbild im Raume vor und zurück, daher man den eben erwähnten Vorgang als das Messen mit „wandernder Marke“ bezeichnet.

Eine Modifikation dieses Verfahrens besteht darin, daß man den gegenseitigen Abstand der Marken s , daher auch das stereoskopische Markenbild im Raume unverändert läßt, dafür aber die beiden Bilder m, n derart verschiebt, daß zuerst das Raumbild M , dann das Raumbild N mit dem stereoskopischen Markenbilde S zusammenfällt. Die zu diesem Zwecke notwendige Verschiebung des rechten Bildes gegen das linke entspricht gleichfalls der gesuchten Differenz a . Von dieser Methode macht man Gebrauch, wenn die zu bestimmenden Differenzen verhältnismäßig groß sind.

Endlich kann man auch statt einfacher Marken zwei Markenreihen s und s_1 (Abb. 5) benutzen, die derart angeordnet sind, daß ihre stereoskopischen Bilder S_1, S_2, S_3, \dots in verschiedener Entfernung liegen. Sucht man dann die mit den beiden Punkten M und N gleich entfernt liegenden Marken auf, so kann man aus der bekannten Anordnung der Markenreihen s und s_1 die gesuchte Differenz a ermitteln. Dieses „Messen mit einem Tiefenmaßstabe“ ist zwar sehr bequem, aber weniger genau, weil die

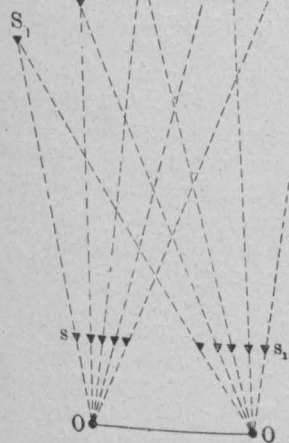


Abb. 5.

Lage der Punkte M und N in dem Maßstabe S geschätzt werden muß.

Die erste erfolgreiche Verwendung hat das stereoskopische Meßverfahren bei dem von der Firma C. Zeiß hergestellten Entfernungsmesser gefunden. Die Idee zu diesem höchst interessanten Instrumente stammt von Grousillier, die konstruktive Ausführung von Dr. Pulfrich, wissenschaftlichem Mitarbeiter der Firma Zeiß.

Wären in Abb. 6 OO die Augen des gegen eine Landschaft blickenden Beobachters mit der Pupillendistanz B , und bringt man vor dieselben im Abstände f die beiden Marken s und s_1 an, so liegt ihr stereoskopisches Bild in unendlicher Entfernung. Verschiebt man dann die rechte Marke gegen die linke, so zeigt sich die schon oben erwähnte Erscheinung der „wandernden Marke“, und man findet leicht die Stelle s_1' , bei der sich das stereoskopische Markenbild in gleicher Entfernung mit einem bestimmten Landschaftspunkte M befindet. Aus der notwendig gewordenen Verschiebung a der rechten Marke läßt sich dann die Entfernung A des Punktes M ermitteln, denn es ist $A = \frac{B \cdot f}{a}$, wobei alle Größen in Metern auszudrücken sind.



Abb. 6.

a bezeichnet man als „stereoskopische Parallaxe“.

Denkt man sich durch die Marken eine Vertikalebene gelegt, so bezeichnen s und s_1 die perspektivischen Projektionen eines unendlich fernen Punktes, und s und s_1' entsprechen den Bildern des zu messenden Objektes. a ist daher die zwischen dem rechten und linken Bilde des Objektes M bestehende Differenz in Bezug auf einen unendlich fernen Punkt.

Es ist selbstverständlich, daß sich mit Hilfe einer so primitiven Einrichtung keine praktisch brauchbare Distanzmessung erzielen läßt. Dieser Vorgang könnte höchstens jene Genauigkeit ergeben, die mit zwei im Abstände $B = 65 \text{ mm}$ aufgestellten, halbe Minuten angehenden Winkelmeßinstrumenten zu erreichen wäre.

Beim Zeiß'schen Entfernungsmesser kommt daher um die Differenz der perspektivischen Bilder zu vergrößern, ein Relieffernrohr zur Verwendung. Die totale Plastik dieser Instrumente liegt je nach der Größe des Modells zwischen 32 und 510; die zu messenden Bilddifferenzen a werden daher auf das 32- bis 510fache vergrößert und dadurch die Meßgenauigkeit in gleichem Maße erhöht.

Der Entfernungsmesser besitzt ganz die Einrichtung des Relieffernrohres, nur sind in der Bildfeldebene der beiden Objektive Glasplättchen mit Markenreihen eingesetzt, die einen stereoskopischen Tiefenmaßstab bilden. Die Teilstriche sind mit den ihnen entsprechenden Entfernungen beziffert. Beim Gebrauche beobachtet man die Lage des zu messenden Objektes in der scheinbar frei im Raume schwebenden Markenreihe, liest jene Marke ab, die in gleicher Entfernung mit dem Objekt liegt und erhält so die gesuchte Distanz. Die Genauigkeit der Messung nimmt mit der Entfernung im quadratischen Verhältnis ab und beträgt z. B. bei dem großen Modell auf 2000 m 1%, auf 10.000 m etwas über 4% der gemessenen Distanz.

Kein zweites Instrument bietet die Möglichkeit, Entfernungen mit solcher Genauigkeit von eigentlich nur einem Standpunkte zu messen. Dabei ist die Beschaffenheit des Objektes ziemlich gleichgültig, denn man kann auch die Entfernung eines in der Ferne aufsteigenden Rauchs oder die Höhe der über uns ziehenden Wolken oder die Distanz

eines beliebigen, gar nicht markierten Punktes in der Landschaft anstandslos bestimmen.

Für die Differenzmessung an ebenen Objekten, namentlich photographischen Bildern, hat Dr. Pulfrich*) einen Apparat konstruiert, der den Namen Stereokomparator führt. Abb. 7 zeigt eine Seiten- und Vorderansicht des Apparates in schematischer Zeichnung. Er besteht aus einem pultförmigen Eisengerüste G , das zur Aufnahme der beiden Bilder E bestimmt ist, und dem oben in Abb. 3 abgebildeten Spiegelstereoskop M , das auf einem über die Bilder greifenden Arm R befestigt ist. In der Vorderansicht sind diese Teile weggelassen.

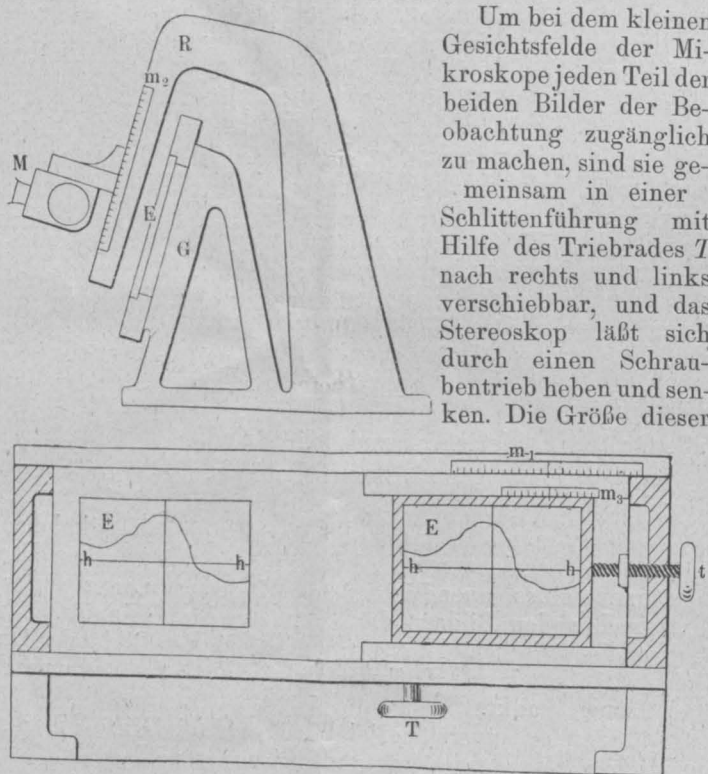


Abb. 7.

Verschiebungen ist auf den beiden Millimetermaßstäben m_1 und m_2 abzulesen. Da die Schlitten- und Stereoskopbewegung aufeinander senkrecht stehen, so gestatten die beiden Maßstäbe die Ermittlung der rechtwinkeligen Koordinaten jedes beliebigen Bildpunktes.

Die Mikroskope besitzen in der Bildfeldebene e (Abb. 3) ihrer Objektive zwei Glasplättchen mit je einem scharfen schwarzen Strich, dessen stereoskopisches Bild als Meßmarke dient.

Beim Stereokomparator kommt die Meßmethode mit „wandernder Marke“ zur Anwendung, und zur Ermittlung kleiner Differenzen verschiebt man die rechte Marke mit Hilfe einer Mikrometerschraube; sind aber größere Differenzen zu messen, so wird durch Verschieben des rechten Bildes eingestellt. Zu diesem Zwecke ist das rechte Bild auf einem eigenen Schlitten gelagert, der sich durch die Mikrometerschraube t nach rechts und links verschieben läßt. Die Verschiebung wird auf dem Maßstabe m_3 abgelesen, dessen Nonius das Ablesen von 0.02 und das Schätzen von 0.01 mm ermöglicht.

Der Stereokomparator gestattet also die Ermittlung der zwischen zwei ebenen Objekten bestehenden Differenzen mit einer Genauigkeit von etwa 0.01 mm und hat bisher schon mehrfach praktische Verwendung gefunden. Er eignet sich besonders als Hilfsapparat bei der Vermessung eines Geländes oder einer Architektur mit Hilfe von photogra-

phischen Bildern, bei der Untersuchung von photographischen Aufnahmen astronomischer und meteorologischer Erscheinungen, für den Vergleich linearer Größen, wie Maßstabteilungen u. s. w.

Der bisher angewendeten Vermessungsmethode mit Hilfe der Photographie, der sogenannten Photogrammetrie, liegt bekanntlich das Prinzip der Meßtischaufnahme zugrunde, und es unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß die Rayons nicht gegen Punkte der natürlichen Landschaft, sondern gegen solche in photographischen Bildern gezogen werden. Bei beiden Verfahren muß man von zwei Standpunkten, deren gegenseitige Entfernung bekannt ist, Rayons nach den gleichen Punkten der Landschaft ziehen, und ihr Schnitt gibt dann die Horizontalprojektion des zu bestimmenden Punktes.

Terrainobjekte, deren Lage photogrammetrisch bestimmt werden soll, müssen daher auf den von beiden Standpunkten aufgenommenen Bildern aufgesucht und identifiziert werden, was eine äußerst langwierige und oft auch unsichere Arbeit ist. Wählt man die Entfernung der Standpunkte kurz, dann kann man zwar leicht idente Punkte finden, die Rayons schneiden sich aber unter spitzem Winkel, und die Lage des Punktes ist unsicher; arbeitet man aber mit einer langen Basis, so zeigen die Bilder ein so verschiedenes Aussehen, daß es unmöglich wird, eine genügende Zahl von Objekten zu identifizieren.

Diese Schwierigkeiten werden durch die Benützung des Stereokomparators behoben, denn die Genauigkeit der stereoskopischen Meßmethode gestattet auch bei kurzer Basis eine sichere Punktbestimmung, und das Identifizieren der Punkte entfällt überdies gänzlich, da die Messungen nicht auf zwei getrennten Bildern, sondern in einem Raumgebilde vorgenommen werden.

Im großen und ganzen gelangt bei dieser Methode der Photogrammetrie — die den Namen Stereophotogrammetrie führt — das Prinzip der stereoskopischen Distanzmessung zur Anwendung. Die photographischen Bilder liefern uns einen vollen Ersatz für die Natur, und wir können daher die Entfernung jedes beliebigen Punktes durch Messung der Parallaxe ermitteln.

Bei der bisherigen Photogrammetrie erfolgt die Bestimmung der Punkte durch Rayonieren und Schneiden, bei der Stereophotogrammetrie aber durch Rayonieren und Messen. Die Bestimmung der Richtung, in welcher der gesuchte Punkt liegt, sowie die Ermittlung seiner Höhe erfolgt ganz so wie bisher mit Hilfe der dem Bilde entnommenen Abzisse und Ordinate.

Die für dieses Verfahren notwendigen photographischen Bilder werden von den Endpunkten einer gemessenen 20–300 m langen Basis mit nur einer Kamera hergestellt.

Bei jeder für photogrammetrische Zwecke bestimmten Kamera ist der Horizont des Objektivs und die Hauptvertikale durch Marken bezeichnet, die sich bei der Exposition auf der lichtempfindlichen Platte gleichzeitig mit der Landschaft abbilden. Die Verbindungslinien dieser Marken bilden bekanntlich das Koordinatensystem für die Messung der Abszissen und Ordinaten, welche die Richtung präzisieren, in der irgend ein Landschaftspunkt liegt.

Diese Linien benützt man auch, um den beiden Bildern eine der Wirklichkeit entsprechende Lage im Stereokomparator zu erteilen. Sie müssen nämlich derart in den Apparat eingelegt werden, daß die Horizonte $h h$ in der Schlittenführung, also die Vertikallinien in der Bewegung des Stereoskops liegen.

Um dann die Parallaxe irgend eines Punktes zu bestimmen, geht man ganz in der früher bei der Distanzmessung angegebenen Weise vor: das stereoskopische Markenbild wird zunächst auf einen Bildpunkt gestellt, der in unendlicher Entfernung liegt, dann werden die beiden Bilder gemeinsam und das rechte Bild für sich derart ver-

*) „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1902, Heft 3, 5, 6 und 8.

schoben, daß das Markenbild mit dem stereoskopischen Bilde des zu messenden Punktes zusammenfällt; die dabei notwendig gewesene Verschiebung des rechten Bildes — die stereoskopische Parallaxe a — wird am Maßstabe m_3 abgelesen.

Die gesuchte Entfernung des Punktes ergibt sich aus der früher abgeleiteten Formel $A = \frac{Bf}{a}$, worin aber sinngemäß B die Basis und f die Brennweite des Kameraobjektivs bedeuten.

Für die Einstellung der Meßmarke auf unendliche Entfernung benützt man das stereoskopische Bild der die Vertikalkmarken verbindenden Geraden, denn wenn bei der photographischen Aufnahme die beiden Platten in einer Ebene gelegen waren, was stets der Fall sein muß, so entsprechen alle Abbildungen von mit der Kamera fest verbundenen Teilen — also auch die Vertikalkmarken — den Bildern unendlich ferner Objekte.

So liefert die Einstellung im Komparator für jeden Bildpunkt drei Angaben: die Abszisse, die Ordinate und die Parallaxe.

Aus diesen Daten kann dann die Richtung in der Horizontalprojektion, die Entfernung und Höhe des Punktes bestimmt werden, wobei man statt zu rechnen besser ein graphisches Verfahren einschlagen wird.

In dieser Weise läßt sich eine beliebige Zahl von Punkten der Lage und Höhe nach bestimmen, die dann — wie bei jedem anderen Aufnahmeverfahren — die Grundlagen für die Planzeichnung bilden.

Der Stereokomparator macht aber auch einen Meßvorgang möglich, dessen Durchführbarkeit in der Natur ganz ausgeschlossen ist.

Man kann nämlich nicht nur die Entfernung und Höhe von gewählten Terrainpunkten bestimmen, sondern auch umgekehrt Punkte im Gelände aufsuchen, die in bestimmter Entfernung liegen, und welchen eventuell auch eine gewisse Höhenlage zukommt. Besonders einfach ist es, Profile parallel zur Basis durch das Raumbild zu legen, also eine Art Nivellement längs einer Geraden durchzuführen, wobei uns weder Felsen noch Schluchten hindernd in den Weg treten.

Für die Genauigkeit bei der stereophotogrammetrischen Bestimmung der Entfernung eines Punktes ergibt sich aus $A = \frac{Bf}{a}$ die Fehlerformel

$$\Delta A = -\frac{Bf}{a^2} \Delta a = -\frac{A^2}{Bf} \cdot \Delta a.$$

Die Genauigkeit der Punktbestimmung nimmt also mit dem Quadrate der zu bestimmenden Entfernung A ab und wächst proportional mit der Basislänge B und der Brennweite des Kameraobjektivs f .

Δa ist der bei der Parallaxenbestimmung begangene Fehler und kann mit $\pm 0.01 \text{ mm}$ angenommen werden. Hat man z. B. die Basis mit 250 m gewählt, und ist $f = 240 \text{ mm}$, so hat man auf Entfernungen von 2000 , 5000 und 8000 m Fehler von 0.7 , 4.2 und 10.6 m zu erwarten. Die Stereophotogrammetrie bedeutet einen sehr bedeutenden Fortschritt der Photogrammetrie, sie ist in jedem Gelände brauchbar, wird aber besonders bei Arbeiten im Hochgebirge und bei Gletscheraufnahmen die besten Dienste leisten.

Wie schon erwähnt, hat der Stereokomparator auch auf den Sternwarten Eingang gefunden und wird da mit vielem Vorteil als Meß- und Vergleichsapparat benützt. Zwei zu verschiedenen Zeiten aufgenommene Photographien des Sternenhimmels zeigen uns diesen so, als ob wir ihn mit zwei Augen betrachten würden, deren Abstand dem von der Erde in der Zwischenzeit zurückgelegten Wege gleichkommt.

Liegen also zwischen den beiden Aufnahmen 24 Stunden, so bietet das Stereoskop den Eindruck, als wenn wir mit

einem Augenabstande von $2\frac{1}{2}$ Millionen km in den Welt-raum sehen würden. Die Planeten erscheinen dann frei schwebend im Raume und heben sich von dem in einer Ebene liegenden Fixsternhimmel ab. Tatsächlich gelang es auch in dieser Weise, bisher übersehene Planeten zu entdecken und ihre Elemente festzustellen.

Die stereoskopische Betrachtung solcher Sternplatten bietet auch den großen Vorteil, daß man auf den ersten Blick die vorhandenen Plattenfehler, welche einzelne Sterne oder Nebelflecke vortäuschen können, als solche erkennt.

Derartige Fehler, kleine Punkte und Flecken sind auf beiden Platten nicht an korrespondierenden Stellen vorhanden und werden daher bei der stereoskopischen Betrachtung als Störungen und Glanz empfunden.

Photographiert man den Mond zu verschiedenen Zeiten, so sind die Bilder, weil er uns nicht immer genau dieselbe Seite zuwendet, etwas verschieden. Wir sehen daher im Stereoskop ein plastisches Bild desselben und erhalten den Eindruck, als ob wir ihn mit zwei Augen betrachten würden, die einige 100.000 km voneinander entfernt sind.

Es lassen sich daher mit der Marke des Komparators die Höhe der Mondberge, die Tiefe der Krater direkt messen, man kann ein Nivellement auf seiner Oberfläche durchführen.

Mit Hilfe von zwei Photographien, die von verschiedenen Punkten der Erde gleichzeitig aufgenommen wurden, ist es leicht möglich, die Höhe der Wolken, der Nordlichter oder die Bahnen der Sternschnuppen etc. zu ermitteln.

Der Stereokomparator eignet sich weiters für den Vergleich von photographisch aufgenommenen Spektren und gestattet, einzelne Linien zu identifizieren, besonders aber jene Verschiebungen derselben zu messen, aus welchen die Geschwindigkeit der Gestirne gerechnet werden kann.

Eine äußerst interessante Anwendung der stereoskopischen Messung liegt in der Ermittlung von Veränderungen, die irgend ein Objekt im Laufe der Zeit erlitten hat. So kann man z. B. auf einem Gletscherfelde alle stattgehabten Veränderungen aus zwei zu verschiedenen Zeiten aufgenommenen Photographien zahlenmäßig konstatieren, und in gleicher Weise können die im Laufe der Zeit eingetretenen Verschiebungen und Senkungen an Baulichkeiten, Brücken u. s. w. gemessen werden.

Im Vereine mit der Momentphotographie lassen sich ganz eigentümliche Probleme mit größter Leichtigkeit lösen. Man kann z. B. die Gestalt einer Meereswelle oder die Form der Rauchwolke bei einer Explosion durch zwei gleichzeitige Momentaufnahmen fixieren und Messungen in solchen Raumgebilden ausführen.

In neuester Zeit hat Dr. Pulfrich einen einfachen, leicht transportablen Stereokomparator konstruiert, der zum Ausmessen gewöhnlicher Stereoskopbilder bestimmt ist. Dieser Vorgang ist — wegen der kurzen Basis — selbstverständlich nur für kleine Objekte brauchbar, gestattet aber die Vornahme von Messungen an Tieren, Pflanzen, anatomischen Präparaten, Kunstgegenständen u. s. w., die uns im Original nicht zugänglich sind. Herr Professor Dr. Schell hat schon vor längerer Zeit für solche Zwecke eine „photogrammetrische Stereoskopkamera“ konstruiert, welche durch den erwähnten Apparat eine wertvolle Ergänzung finden dürfte.

Das stereoskopische Meßverfahren, dessen praktische Ausgestaltung wir ausschließlich Dr. Pulfrich verdanken, ist, wie diese Beispiele zeigen, einer vielfachen Verwendbarkeit fähig. Es ist keineswegs nur als Verschärfung und Vereinfachung der bisherigen Methoden aufzufassen, sondern erschließt uns auch ein ganz neues Gebiet der messenden Tätigkeit, denn es macht Objekte der Messung zugänglich, bei welchen bisher Maßstab und Mikroskop versagt haben,

Abhängigkeit des Rauchgasvolumens von der erzeugten Wärmemenge und ihre Anwendung.

Von A. Dosch, Köln.

(Schluß zu Nr. 47.)

In ähnlicher Weise kann auch vorgegangen werden bei der Bestimmung der Schornsteinquerschnitte; hiebei ist jedoch zu beachten, daß man eine Geschwindigkeit von 3 bis 4 m im Schornstein nur bei verhältnismäßig kleinen Kesselanlagen wählen wird, während man bei größeren Anlagen praktischer zurechtkommt, wenn die Gasgeschwindigkeit bis auf 5 m und mehr vergrößert wird, dafür aber die Schornsteinhöhe entsprechend größer genommen, d. h. letztere mit Rücksicht auf die erforderliche Zugstärke berechnet wird; gerade hierin wird nicht selten gesündigt, und man kann die wenig gute Wirkung mancher Feuerungs- oder Kesselanlage mitunter lediglich auf einen zu gering bemessenen Schornstein — insbesondere hinsichtlich der Höhe — zurückführen.

Bedeutet f_s und v_s Querschnitt des Schornsteines und Zuggeschwindigkeit in demselben, so ist der Schornsteinquerschnitt analog der Gl. 9)

$$f_s = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi}{v_s} \cdot \frac{t_s + 273}{273} \quad \dots \quad 11).$$

Mit $\varphi = 2$, $v_s = 3.5$, $t_s = 250^\circ$ geht diese Gl. über in

$$f_s = 0.0012 \cdot H_w \quad \dots \quad 11a).$$

Bei quadratischem Querschnitte würde sich die Seite b hieraus ergeben zu

$$b = \sqrt{0.0012 \cdot H_w} = 0.0346 \sqrt{H_w} \quad \dots \quad 11b).$$

oder bei kreisförmigem Querschnitte der Schornsteindurchmesser d

$$d = \sqrt{\frac{0.0012 \cdot 4 \cdot H_w}{\pi}} = 0.0367 \sqrt{H_w} \quad \dots \quad 11c).$$

unter Beachtung des Umstandes, daß die Gasgeschwindigkeit im Schornstein zu 3.5 m angenommen war.

Natürlich kann man auch unter die Wurzel einen Koeffizienten einführen — etwa 1.3 — der eine etwaige spätere Betriebsvergrößerung berücksichtigt. Geschieht dies, so ergibt sich

$$b = 0.039 \sqrt{H_w} \quad \dots \quad 12).$$

und der Schornsteindurchmesser

$$d = 0.044 \sqrt{H_w} \quad \dots \quad 12a).$$

Wird z. B. von einer Feuerung eine stündliche Wärme-erzeugung von 2,100.000 WE, entsprechend einer sekundlichen Leistung von etwa 580 WE, verlangt, so würde der Schornsteindurchmesser nach Gl. 12a) sein

$$d = 0.044 \cdot \sqrt{580} = 1.050 \text{ m} = 1050 \text{ mm}.$$

Nach v. Reiche würde sich ergeben

$$d = 0.01 \cdot 300^{0.4} = \infty 1.04 \text{ m} = 1040 \text{ mm},$$

wenn angenommen wird, daß die verwendete Kohle einen Heizwert von etwa 7000 WE habe, womit sich die stündliche Brennstoffmenge ergibt zu $\frac{2,100.000}{7000} = 300 \text{ kg}$.

Wie hieraus schon ersichtlich, würde sich nach der v. Reicheschen Formel ein wesentlich größerer Schornsteindurchmesser ergeben, wenn Kohlen von geringerem Heizwerte verbrannt würden. Beträgt derselbe nur 4500 WE, so ist die stündliche Brennstoffmenge etwa 470 kg, mithin also der Schornsteindurchmesser

$$d = 0.1 \cdot 470^{0.4} = 1170 \text{ mm},$$

während er nach Gl. 12a) unverändert bleibt, da sich eben die abzuführende Gasmenge nicht oder nur unmerklich ändert, was unten nochmals praktisch erwiesen werden soll.

Handelt es sich um Bestimmung eines Dampfkesselschornsteines, so ist unter Benutzung von Gl. 10), d. h., wenn die Wärmemenge nicht unmittelbar gegeben ist,

$$f_s = \frac{0.00019 \cdot D_1 \cdot F \cdot \varphi}{\eta \cdot v_s} \cdot \frac{273 + t_s}{273} \quad \dots \quad 13).$$

Ist wiederum $D_1 = 16$, $\eta = 0.65$, $v_s = 3.5$, $\varphi = 2.0$, $t_s = 250^\circ$ im Mittel, so wird

$$f_s = 0.0051 F,$$

wobei F die Heizfläche des Kessels ist.

Für quadratischen Querschnitt ergibt sich die Seite b zu

$$b = \sqrt{0.0051 \cdot F} = 0.07 \sqrt{F} \quad \dots \quad 14);$$

bei kreisförmigem Querschnitte wird der Schornsteindurchmesser d

$$d = \sqrt{\frac{0.0051 \cdot 4}{3.14} \cdot F} = 0.08 \sqrt{F} \quad \dots \quad 14a).$$

Will man wieder eine 30%ige Betriebsvergrößerung berücksichtigen, so wird

$$b = \sqrt{1.3 \cdot 0.0051 \cdot F} = 0.081 \sqrt{F} \quad \dots \quad 15)$$

und

$$d = \sqrt{1.3 \cdot \frac{0.0051 \cdot 4}{3.14} \cdot F} = 0.091 \sqrt{F} \quad \dots \quad 15a).$$

Soll man z. B. für einen normal beanstregten Dampfkessel von 150 m² Heizfläche den Schornsteindurchmesser ermitteln, so ergibt sich nach Gl. 15 a)

$$d = 0.091 \sqrt{F} = 0.091 \cdot 12.2 = 1.1 \text{ m},$$

was naturgemäß nur für die angenommenen normalen Verhältnisse zutreffend ist.

V.

Auch bei der Berechnung von Überhitzer- und insbesondere von Vorwärmerheizflächen, die im Gasstrom liegen, können die im II. Abschnitte u. s. f. entwickelten Gleichungen gute Dienste leisten. Die Größen der Vorwärmerheizflächen werden in der Regel so bestimmt, daß man die Endtemperatur der Gase sowie die Endtemperatur des Wassers annimmt; die Anfangstemperaturen von Gas und Wasser, sind bekannt und so läßt sich aus diesen vier Größen, unter Zuhilfenahme des Durchgangskoeffizienten, die Heizfläche berechnen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Überhitzern. Es kann nun, wenn man die Verhältnisse ohne Rücksicht auf die zur Verfügung stehende Rauchgasmenge wählt, offenbar der Fall eintreten, daß die Gase, welche die Wärme abgeben sollen, innerhalb der gewählten Temperaturdifferenz infolge ihrer zu geringen Menge überhaupt nicht imstande sind, den verlangten Wärmewert abzugeben. Es wird dann also entweder die Abgangstemperatur der Gase eine niedrigere sein als vorausgesetzt, oder aber die gewünschte Temperatur des Wassers (bei Vorwärmern) oder des Dampfes (bei Überhitzern) wird nicht erreicht. In manchen Fällen ist es daher unbedingt erforderlich, in allen aber angebracht, daß bei Berechnung der Heizflächengrößen auch die zur Verfügung stehende Rauchgasmenge mit in Betracht gezogen wird.

Die Berechnung der Heizfläche eines Vorwärmers erfolgt in der Regel unter Gleichsetzung der im Wasser beim Austritte aus dem Vorwärmer mehr vorhandenen und der unter Berücksichtigung des Durchgangskoeffizienten durch die Heizfläche getretenen Wärmemenge. Bezeichnet daher H_v die Vorwärmerheizfläche, D die stündlich durch den Vorwärmer gehende Wassermenge (Speisewassermenge),

k_v den Wärmedurchgangskoeffizienten, T_a die Temperatur der Gase am Heizflächenanfang, T_e diejenige am Heizflächenende (beim Verlassen des Vorwärmers), t_a die Wassertemperatur vor dem Vorwärmer, t_e diejenige beim Verlassen des Vorwärmers, Δ die mittlere Temperaturdifferenz zwischen Gasen und Wasser, so ist

$$H_v \cdot k_v \cdot \Delta = D (t_e - t_a),$$

woraus die Vorwärmerheizfläche folgt zu

$$H_v = \frac{D (t_e - t_a)}{\Delta \cdot k_v} \quad \dots \quad 16).$$

Die mittlere Temperatur würde für reinen Gleichstrom

$$\Delta = \frac{(T_a - t_a) - (T_e - t_e)}{\ln \frac{T_a - t_a}{T_e - t_e}},$$

für reinen Gegenstrom

$$\Delta = \frac{(T_a - t_e) - (T_e - t_a)}{\ln \frac{T_a - t_e}{T_e - t_a}}.$$

Da im Dampfkesselbetriebe jedoch weder der eine noch der andere streng zur Anwendung kommt, so soll hier als mittlere Temperaturdifferenz der Wert

$$\Delta = \frac{T_a + T_e}{2} - \frac{t_a + t_e}{2}$$

als der Wirklichkeit entsprechend angesehen werden.

Bezeichnet nun weiter G_v das zur Verfügung stehende Gasvolumen, auf 0° reduziert gedacht, so ist beim Eintritte in den Vorwärmer eine Wärmemenge vorhanden von $G_v \cdot c \cdot T_a$, beim Verlassen des Vorwärmers eine solche von $G_v \cdot c \cdot T_e$, so daß an das Wasser eine Wärmemenge abgegeben werden kann von

$$G_v \cdot c (T_a - T_e),$$

wenn c die spezifische Wärme per m^3 der Gase bedeutet. Diese Wärmemenge muß gleich sein sowohl der durch den Vorwärmer gegangenen als auch der in das Wasser übergetretenen, so daß

$$G_v \cdot c (T_a - T_e) = H_v \cdot k_v \Delta = D (t_e - t_a) \quad \dots \quad 17)$$

oder

$$2 G_v \cdot c (T_a - T_e) = H_v k_v \Delta + D (t_e - t_a),$$

woraus die Heizfläche folgt zu

$$H_v = \frac{2 \cdot G_v \cdot c \cdot (T_a - T_e) - D (t_e - t_a)}{k_v \Delta} \quad \dots \quad 18).$$

Diese Gleichung kann natürlich auch zur Berechnung jeder anderen Heizfläche (Kessel-Überhitzerheizfläche u. s. w.) dienen, wenn die entsprechenden Werte eingesetzt werden.

Statt die Heizfläche unmittelbar nach Gl. 17) zu berechnen, kann auch so verfahren werden, daß vorerst die Temperatur des Wassers, welche auf Grund der vorhandenen Rauchgasmenge überhaupt zu erreichen ist, nach Gl. 17) festgestellt wird. Diese Temperatur t_e ergibt sich aus genannter Gleichung zu

$$t_e = \frac{G_v \cdot c (T_a - T_e) + D t_a}{D} \quad \dots \quad 19).$$

Will man nur allgemein wissen, um wieviel die Wassermenge D erwärmt werden soll, und wird mit t_m diese Temperaturzunahme bezeichnet, so ergibt sich diese aus der Beziehung

$$G_v \cdot c (T_a - T_e) = D t_m^*$$

zu

*) Der Veränderlichkeit der spezifischen Wärme des Wassers mit der Temperatur ist hier nicht Rechnung getragen.

$$t_m = \frac{G_v \cdot c \cdot (T_a - T_e)}{D} \quad \dots \quad 20).$$

Im allgemeinen ist natürlich das Rauchgasvolumen G_v nicht gegeben; doch kann nach dem Abschnitt II die darin entwickelte Beziehung des Gasvolumens zum Heizwert auch hier benutzt werden, und es ergibt sich damit mit Bezug auf Gl. 6)

$$H_v = \frac{0.0022 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c (T_a - T_e) - D (t_e - t_a)}{k_v \Delta} \quad 18a),$$

$$t_e = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c (T_a - T_e) + D \cdot t_a}{D} \quad 19a),$$

$$t_m = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c (T_a - T_e)}{D} \quad 20a).$$

Statt der sekundlich oder stündlich entwickelten Wärmemenge H_w könnte naturgemäß auch die Kesselanstrengung, die Kesselheizfläche und der Kesselwirkungsgrad gemäß den Gl. 7) und 7a) eingeführt werden; doch ist hiebei zu beachten, ob der Dampf gesättigt oder überhitzt vom Kessel zu liefern ist. Für letzteren Fall ist statt der Zahl 637 entweder die entsprechende Erzeugungswärme einzuführen oder die Kesselanstrengung auf 637 WE Erzeugungswärme umzurechnen.

Als Beispiel, daß es bei Nichtbeachtung der Rauchgasmenge in der Tat eintreten kann, daß die Gase, bei einer vorgeschriebenen Temperaturdifferenz derselben, die verlangte Wärmemenge überhaupt nicht abzugeben vermögen, diene folgendes: In einer Kesselanlage werden stündlich 200 kg Kohlen mit einem Heizwerte von 7000 WE verbrannt, wobei der Kesselwirkungsgrad 0.7 betragen soll und dementsprechend 1540 kg Dampf stündlich erzeugt werden. Die Abgangstemperatur der Gase beträgt 280°. In den Fuchs soll ein Vorwärmer eingebaut werden, der 8° warmes Wasser um 60°, also auf 68° erwärmen soll. Hiebei sollen jedoch die Gase nicht unter 200° abgekühlt werden, damit der erforderliche Kesselzug noch durch den Schornstein hervorgerufen werden kann.

Die mittlere Temperaturdifferenz Δ zwischen Wasser und Heizgasen beträgt zunächst

$$\Delta = \frac{280 + 200}{2} - \frac{68 + 8}{2} = 202°.$$

Nach der gewöhnlich benutzten Gl. 16) würde sich die Vorwärmerheizfläche hiemit ergeben zu

$$H_v = \frac{D (t_e - t_a)}{\Delta \cdot k_b}$$

oder mit $k_b = 10$ (für nicht selbsttätig sich reinigende Vorwärmer)

$$H_v = \frac{1540 \cdot (68 - 8)}{202 \cdot 10} = 45.7 = \infty 46 m^2.$$

Es würde nun zu konstatieren sein, ob bei der Temperaturdifferenz der Gase vor und hinter dem Vorwärmer von 80° überhaupt eine Wärmemenge in den Gasen zur Verfügung steht, wie sie die verlangte Wassererwärmung erheischt.

Die in der Stunde entwickelte Wärmemenge H_w auf dem Roste beträgt $200 \cdot 7000 = 1,400,000$ WE, und hiemit wird die mögliche Wassererwärmung bei der Temperaturdifferenz der Abgase $T_a - T_e = 80°$ nach Gl. 20a)

$$t_m = \frac{0.0011 \cdot 1,400,000 \cdot 2 \cdot 0.32 (280 - 200)}{1540} \cdot 0.9 = 46°,$$

wenn 0.9 einen Koeffizienten bedeutet, der unvollkommene Verbrennung (etwa durch Unverbrennliches in der Asche, Ruß u. s. w.) berücksichtigt; die spezifische Wärme der Gase c ist zu 0.32 angenommen. Wie ersichtlich, ist es überhaupt nicht möglich, den Gasen innerhalb der gegebenen Temperaturdifferenzen die gewünschte Wärmemenge zu entziehen, selbst wenn vollkommene Verbrennung ange-

nommen würde (für diesen Fall würde $t_m = 51^\circ$). Wollte man trotzdem das Wasser um 60° erwärmen, so würde die Temperatur der Gase beim Austritte aus dem Vorwärmer nur betragen können (nach Gl. 20a)

$$T_e = \frac{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c \cdot 0.9 \cdot T_a - D \cdot t_m}{0.0011 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c \cdot 0.9},$$

wobei 0.9 wieder einen Koeffizienten bedeutet, der eine unvollkommene Verbrennung berücksichtigt. Mit vorliegenden Werten wird

$$T_e = \frac{0.0011 \cdot 1400000 \cdot 2 \cdot 0.32 \cdot 0.9 \cdot 280 - 1540 \cdot 60}{0.0011 \cdot 1400000 \cdot 2 \cdot 0.32 \cdot 0.9} = 176^\circ.$$

Diese Temperatur der Gase dürfte jedoch nur unter besonders günstigen Verhältnissen genügen, die erforderliche Zugstärke hervorzurufen. Bei schlechter Zugstärke kann dann der etwa weiter erreichte Vorteil (durch stärkere Abkühlung der Gase) durch ein entsprechend schlechteres Ausbrennen des Brennstoffes wieder illusorisch werden und sich in das Gegenteil verwandeln. Man wird sich daher für vorliegenden Fall mit einer Erwärmung um 46° , wie sie oben berechnet war, begnügen müssen, wobei die Endtemperatur des Wassers also $46 + 8 = 54^\circ$ beträgt. Die endgültige Heizfläche würde sich damit nach Gl. 16 ergeben zu

$$H_v = \frac{1540 \cdot (54 - 8)}{202 \cdot 10} = 35 m^2.$$

Andererseits war aber auch die Heizfläche nach Gl. 18), bzw. 18a)

$$H_v = \frac{0.0022 \cdot H_w \cdot \varphi \cdot c (T_a - T_e) - D (t_e - t_a)}{k_v \Delta},$$

doch gilt dieselbe nur unter der Annahme, daß der erste Faktor des Zählers die doppelte Größe des zweiten Faktors aufweise, was nach Einsetzen der ursprünglichen Werte nicht der Fall ist, denn es wird nach Einführung eines Koeffizienten von 0.9, der wiederum die Unvollkommenheit der Verbrennung berücksichtigt, die Rauchgasmenge also verkleinert,

$$H_v = \frac{142000 - 92400}{2020} = \approx 15 m^2,$$

wenn für $t_a = 8^\circ$ und für $t_e = 68^\circ$ gesetzt wurden; setzt man hingegen $t_e = 54^\circ$, so wird auch hier

$$H_v = \frac{142000 - 70800}{2020} = 35 m^2.$$

Um schließlich zu erweisen, daß die Gleichungen mit der Wirklichkeit tatsächlich übereinstimmende Werte ergeben, seien sie nachstehend auf einen von Prof. Stodola*) ausgeführten Verdampfungsversuch angewendet. Die uns hier interessierenden Daten sind nachfolgend zusammengestellt.

Hinsichtlich des Verhältnisses φ der zugeführten Luftmenge zu der theoretisch erforderlich gewesen ist nun zu bemerken, daß die unter 14) angegebenen Werte am Ende des Flammrohres verstanden sind, daß sie also im Fuchs etwas größer sein werden; doch stehen die Werte hierüber nicht unbedingt fest, so daß von ihrer Anwendung hier abgesehen wurde.**)

Legt man die Rauchgastemperaturen vor und hinter dem Economiser als gegeben zugrunde, und wird die Vorwärmung des Wassers, welche bei dieser Temperaturdifferenz möglich ist, gesucht, so ist Gl. 20a) zu benutzen. Die

*) Stodola, Versuche an einer dreistufigen Pumpmaschine im Wasserwerke der Stadt St. Gallen. "Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure" 1898, S. 266 und 230.

**) Dafür ist jedoch vollkommene Verbrennung vorausgesetzt.

		26. März	27. März	28. März
1.	Versuchstag			
2.	Heizgase vor dem Economiser $^\circ C$	194.5	172.0	195.5
3.	Heizgase hinter dem Economiser $^\circ C$	76.4	69.9	81.5
4.	Speisewasser vor dem Economiser $^\circ C$	8.5	9.1	8.7
5.	Speisewasser hinter dem Economiser $^\circ C$	55.0	54.0	52.0
6.	Heizwert des Brennstoffes WE	7051	6781	6836
7.	Koksverbrauch pro Stunde kg	118.76	66.7	123.9
8.	Rostgröße m^2	1.71	1.14	1.71
9.	Heizfläche des Kessels . .	70.0	70.0	70.0
10.	1 kg Koks verdampfte Speisewasser von 0° zu Dampf von 100° kg	9.68	9.53	9.42
11.	Koksverbrauch pro m^2 Rost und Stunde kg	69.4	58.5	72.5
12.	Wasserverdampf pro m^2 Heizfläche und Stunde kg	15.7	8.84	16.2
13.	Wirkungsgrad des Dampfkessels			
	a) ohne Economiser . .	80.9	82.7	81.1
	b) mit "	86.91	88.14	87.06
14.	Verhältnis der wirklich gebrauchten Luftmenge zur theoretischen . $\varphi =$	1.40	1.50	1.20

stündlich insgesamt erzeugte Wärmemenge H_w sowie die hier in Betracht zu ziehenden stündlichen Wassermengen ergeben sich

	für den Versuch am 26. März	für den Versuch am 27. März	für den Versuch am 28. März
$H_w =$	$\left\{ \begin{array}{l} 7051 \cdot 118.76 = \\ = 837.000 WE \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 6781 \cdot 66.7 = \\ = 452.000 WE \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 6836 \cdot 123.9 = \\ = 847.000 \end{array} \right.$
$D =$	$70 \cdot 15.7 = 1099 kg$	$70 \cdot 8.84 = 618.8 kg$	$70 \cdot 16.2 = 1134 kg$

Mit diesen Werten ergibt sich die Erwärmung des Wassers nach Gl. 20a):

1. Für den Versuch am 26. März:

$$t_m = \frac{0.0011 \cdot 837.000 \cdot 1.4 \cdot 0.32 \cdot (194.5 - 76.4)}{1099} = 44.7^\circ.$$

Die Wirklichkeit war eine Wassererwärmung um $55.0 - 8.5 = 46.5^\circ$.

2. Für den Versuch am 27. März:

$$t_m = \frac{0.0011 \cdot 452.000 \cdot 1.5 \cdot 0.32 (172 - 69.9)}{618.8} = 39.5^\circ.$$

In Wirklichkeit hatte sich ergeben $54.0 - 9.1 = 44.9^\circ$.

3. Für den Versuch am 28. März*):

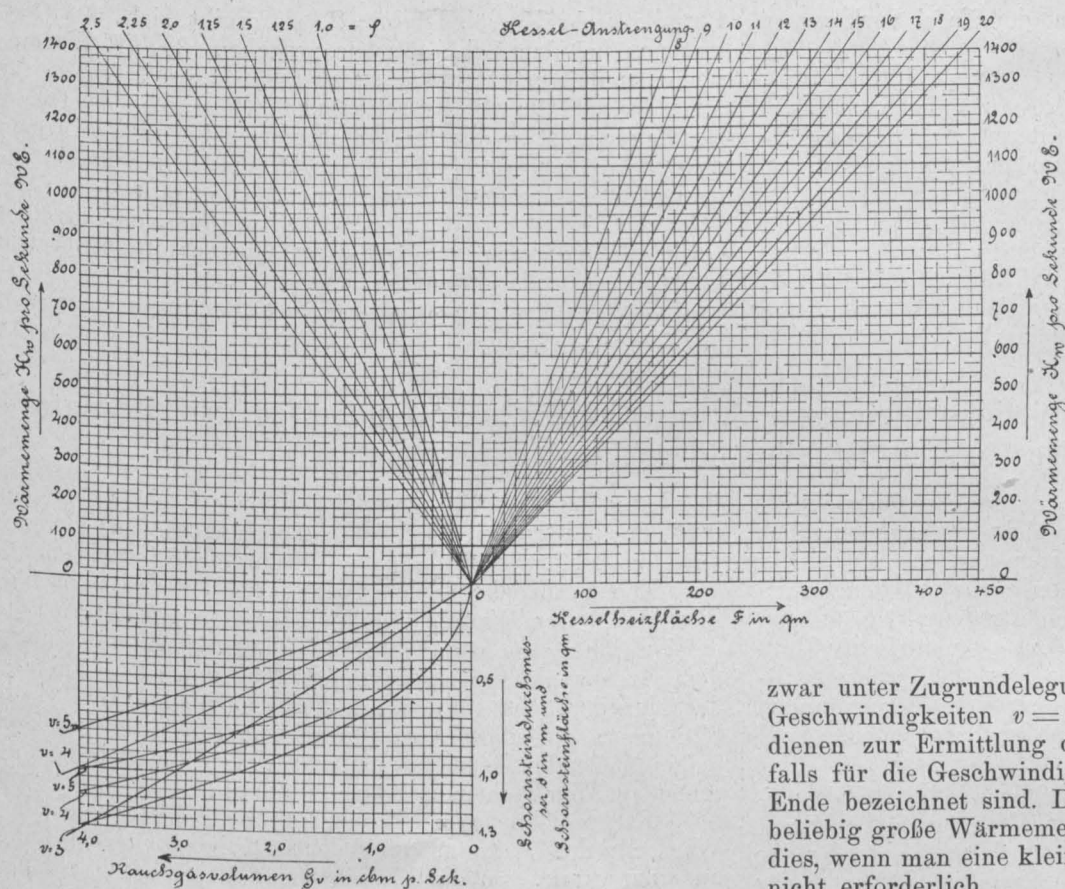
$$t_m = \frac{0.0011 \cdot 847.000 \cdot 1.2 \cdot 0.32 \cdot (195.5 - 81.5)}{1134} = 36^\circ,$$

während bei dem Versuche selbst eine Erwärmung des Wassers festgestellt wurde von $52.0 - 8.7 = 43.3^\circ$.

Man hätte die Wärmemenge H_w natürlich auch aus der im Kesseldampf enthaltenen Wärmemenge unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Kessels berechnen können.

Allgemein hätte man in der folgenden Weise schließen können. Der Kessel verdampft normal 16 kg Wasser, liefert mithin pro Stunde $16 \cdot 70 = 1120 kg$, was einer Wärmemenge von $1120 \cdot 637 = 714.000 WE$ entspricht. Unter Berücksichtigung einer so starken Abkühlung der Heizgase, wie sie

*) Der hier angegebene Wert von φ erscheint außerordentlich niedrig, so daß mit Sicherheit angenommen werden könnte, daß er im Fuchs wesentlich höher sei, woraus sich dann auch eine entsprechend höhere Temperatur berechnet hätte.



VI.

Der Zusammenhang zwischen Rauchgasvolumen, der erzeugten Wärmemenge, der Größe der Kesselheizflächen läßt sich auch graphisch darstellen, und ist dies in beistehender Abbildung geschehen, die zur Bestimmung von Kesselgrößen aus gegebenen Wärmemengen oder umgekehrt zur Bestimmung der Rauchgasvolumina aus Wärmemengen oder auch zur überschlägigen Berechnung von Schornsteinquerschnitten dienen kann. Bei der Ermittlung der Kesselgrößen aus den Wärmemengen oder umgekehrt ist der Kesselwirkungsgrad zu 0.7 angenommen. Bei den Schornsteinquerschnitten und Durchmessern gelten die drei geraden Linien (Strahlen) für die Bestimmung der Schornsteinquerschnitte, und

zwar unter Zugrundelegung der am linken Ende stehenden Geschwindigkeiten $v = 5, 4$ und 3 m . Die drei Kurven dienen zur Ermittlung des Schornsteindurchmessers, ebenfalls für die Geschwindigkeiten $5, 4$ und 3 m , wie sie am Ende bezeichnet sind. Die Tabelle könnte naturgemäß auf beliebig große Wärmemengen ausgedehnt werden, doch wird dies, wenn man eine kleine Umrechnung mit in Kauf nimmt, nicht erforderlich.

Die Handhabung der graphischen Tafel ist einfach und dürfte wohl ohneweiters zu ersehen sein; doch sollen der Vollständigkeit wegen einige Beispiele ausgeführt werden.

1. In einer Feuerung verbrenne eine Kohlenmenge von 200 kg stündlich und 6500 WE Heizwert; gesucht ist das erzeugte Rauchgasvolumen und der Schornsteindurchmesser, wenn die Gasgeschwindigkeit 3.0 m gewählt werden kann.

Die erzeugte Wärmemenge beträgt stündlich $200 \cdot 6500 = 1,300,000 \text{ WE}$ oder 361 WE pro Sekunde. Kann das Verhältnis φ der zugeführten zur theoretisch notwendigen Luftmenge zu 1.75 angenommen werden, so ergibt sich das entwickelte Rauchgasvolumen (0° und 760 mm Barometer), indem man rechts oder links auf der äußeren Begrenzung der Abbildung die Zahl 361 sucht, bzw. abschätzt, dann wagrecht herüber geht bis zum Strahl $\varphi = 1.75$, dann senkrecht nach unten; es ergibt sich 0.69 m^3 pro Sekunde. Der Schornsteinquerschnitt ergibt sich, wenn man senkrecht von der zuletzt gefundenen Zahl nach oben geht bis zur Geraden $v = 3 \text{ m}$, zu 0.24 m^2 , entsprechend einem Durchmesser von 550 mm , den man auch unmittelbar erhalten konnte, wenn man das gefundene sekundliche Gasvolumen von 0.69 m^3 senkrecht nach oben bis zur Kurve mit der Bezeichnung $v = 3$ verfolgte.

2. Ein Kessel von 200 m^2 Heizfläche ist mit 15 kg Dampf pro Stunde und pro m^2 Heizfläche angestrengt (Kessel-Anstrengung 15); gesucht ist das in der Zeiteinheit durch die Kesselzüge strömende Gasvolumen, wenn der betreffende Brennstoff mit einem zweifachen Luftüberschuß ($\varphi = 2$) verbrennt. Man verlasse die Senkrechte bei der Kesselheizfläche 200 m^2 bis zum Strahl mit der Endbezeichnung 15 , wobei man auf die sekundliche Wärmemenge 850 WE kommt. Diese Linie verlasse man wagrecht bis zum Strahl $\varphi = 2$ und lese dann, senkrecht nach unten gehend, das Rauchgasvolumen zu 1.85 m^3 ab.

Würde es sich herausstellen, daß man größere Wärmemengen erhält, als in der Tafel angegeben, so kann man sich dadurch helfen, daß man die Wärmemengen so weit

hier beabsichtigt war, kann man den Kesselwirkungsgrad höher annehmen, als man dies sonst tun würde; er sei daher hier zu 0.8 vorausgesetzt. Damit wird die auf dem Roste zu erzeugende Wärmemenge $714,000 : 0.8 = \infty 890,000 \text{ WE}$ pro Stunde. Ferner kann die Temperaturdifferenz vor und hinter dem Economiser zu etwa 110° angenommen werden, da die Abkühlung bis unter 80° gestattet war, während der Koeffizient zur Berücksichtigung der Güte der Verbrennung zu 0.9 gesetzt werden kann. Das Verhältnis φ der zugeführten zur theoretisch notwendigen Luftmenge wird innerhalb der Grenzen 1.5 und 2 für Koks veränderlich sein. Mit diesen Werten wird die mögliche Erwärmung des Wassers (Gl. 20a)

$$t_m = \frac{890,000 \cdot 0.0011 \cdot 2 \cdot 0.9 \cdot 0.32 \cdot 110}{1120} = 56^\circ$$

als oberste Grenze und

$$t_m = \frac{890,000 \cdot 0.0011 \cdot 1.5 \cdot 0.9 \cdot 0.32 \cdot 110}{1120} = \infty 41^\circ$$

als unterste Grenze, im Mittel also

$$\frac{56 + 41}{2} = 48.5^\circ.$$

Von dem praktisch erreichten Werte weicht diese Größe um etwa 4% ab.

Die Heizfläche würde sich nach Gl. 16) ergeben zu

$$H_v = \frac{1120 (48.5)}{107.10} = \infty 51 \text{ m}^2,$$

wenn K_v zu 10.0 angenommen wird. Für vorliegenden Versuch beträgt dieser Wert nur etwa 8.3 , so daß wird

$$H_v = \frac{1120 \cdot 48.5}{107 \cdot 8.3} = \infty 61 \text{ m}^2 \text{ Heizfläche.}$$

In gleicher Weise, wie es hier auf Vorwärmer angewendet war, kann das Verfahren auch für Überhitzer benutzt werden, nur sind hier die Besonderheiten des überhitzten Dampfes zu beachten.

teilt, bis man auf Größen, die in der Tafel vorkommen gelangt.

Sind z. B. sechs Dampfkessel von je 100 m^2 Heizfläche mit einer Anstrengung von 15 kg anzulegen, und will man auf Grund der Tafel die weiteren ungefähren Verhältnisse bestimmen, so kann dies zunächst für einen Kessel oder aber für zwei Kessel, jedoch mit dreifacher Heizfläche geschehen. Die Resultate sind dann entweder mit 6 oder mit 2 zu multiplizieren. Man gehe bei der Bezeichnung 100 für die Kesselheizfläche senkrecht nach oben bis zum Strahl Bezeichnung 15 und erhält eine sekundliche Wärmemenge von 425 WE für einen Kessel und daher $6 \cdot 425 = 2.550 \text{ WE}$

für alle sechs Kessel. Ist $\varphi = 2$, so ergibt sich das Gasvolumen bei dem Schnittpunkte zwischen 425 WE Wärmemenge und dem Strahl $\varphi = 2$ zu 0.93 m^3 pro Sekunde für einen Kessel; für alle Kessel daher $6 \cdot 0.93 = 5.58 \text{ m}^3$. Dieses Gasvolumen ist in der Tafel nicht vorhanden, und teilt man dasselbe daher am besten durch 2, um den Schornsteinquerschnitt bestimmen zu können. Die Hälfte des Gasvolumens beträgt $2.79 = \approx 2.8 \text{ m}^3$, woraus sich bei einer Gasgeschwindigkeit von 5.0 m ein Querschnitt ergibt von $\approx 0.6 \text{ m}^3$. Für das gesamte Gasvolumen ist daher ein Querschnitt von 1.2 m^3 , bzw. ein Schornsteindurchmesser von 1250 mm erforderlich.

Untersuchung über die natürliche Gleichgewichtform beweglicher Flußbetten und die naturgemäße Herstellung künstlicher Uferböschungen.

Schon du Buat hebt hervor, daß eckige Querschnittformen bei natürlichen Flußbetten nicht vorkommen. „Die Natur liebt nicht Kanten und Ecken,“ sagt er, „sie rundet sie ab.“ Späterhin glaubte man der Sache auf den Grund gekommen zu sein, indem man, ohne nähere Begründung, die gemeine Parabel für die Grundgestalt natürlicher Flußquerschnitte erklärte, ohne zu beachten, daß diese willkürliche Annahme, die allerdings gewisse Berechnungen erleichtert und „elegant“ gestaltet, der Natur meist grell widerspricht.

Hier soll versucht werden, auf Grund des Schleppkraftgesetzes den natürlichen Vorgang zu erklären und für die Form auf natürlichem Wege entstehender Uferböschungen einen Ausdruck aufzustellen, der auch für die Ausübung verwertbar ist.

Böschungen gegrabener Gerinne sind weniger standfähig als die Sohle, u. zw. umso weniger, je steiler sie sind. Jedem Erdreich von bestimmter Beschaffenheit und Zusammensetzung entspricht bekanntlich ein bestimmter Winkel, unter dem eine künstliche Böschung eben noch stehen bleibt. Dieser Winkel, welchen wir — um den in beschränkterem Sinne gebräuchlichen Ausdruck „Ruhewinkel“ zu vermeiden — Grenzwinkel nennen wollen, hängt ab vom Zusammenhang, der Anklebrigkeit und der Reibung in dem Gemenge von Körnern, das den fraglichen Erdkörper bildet, und dessen einzelne Teile im allgemeinen sehr verschieden groß gestaltet und zusammengesetzt sind. Man kann diese Ursachen und Eigenschaften in Wirklichkeit nicht voneinander trennen, sondern muß ihre Gesamtheit ins Auge fassen, die sich in der Standfähigkeit eines gegebenen Erdkörpers darstellt. Höchst standfähiges Erdreich wird auf eine gewisse Höhe lotrecht, sogar überhängend stehen bleiben, so daß der Grenzwinkel 90° und darüber sein kann, während bei ganz lockerem Erdreich der Grenzwinkel zum sogenannten Reibungswinkel wird, den man gewöhnlich auch „natürlichen Böschungswinkel“ schlichtweg nennt, ob schon dieser Ausdruck sinngemäß ganz allgemein für die mittlere Steilheit der Böschungen gelten sollte, welche die Natur, auch im zusammenhängenden Erdreich wie bei Talbildungen, hervorbringt. Wird eine unter dem Grenzwinkel geneigte Böschung am Fuße untergraben, so stürzt sie ein, indem die Bewegung unten beginnt und sich nach oben fortpflanzt. So brechen von unten nach oben die Tallehnen ab und schärfen die Bergkämme sich zu. Am Fuße einer unter dem Grenzwinkel geneigten Böschung muß daher die Schleppkraft*) des Wassers Null sein, d. h. eine solche

Böschung kann nur bis zum Wasserspiegel reichen. An der im Querschnitt wagrechten Sohle eines gegrabenen Gerinnes darf die Schleppkraft bis zum Grenzwerte S_0 wachsen.

Die natürliche Gleichgewichtform eines Uferprofils in schleppbarem Erdreich muß daher eine Kurve sein, die an der Sohle eine wagrechte, am Wasserspiegel eine unter dem Grenzwinkel geneigte Berührende hat. Die Neigung der Kurve wächst mit abnehmender Schleppkraft. Uferbildungen, die diese Grundform zeigen, findet man an jedem fließenden Gewässer in beweglichem Bette, besonders schön an Wildbächen (s. Abb. 4 und 5).

Es bezeichne ρ den Grenzwinkel des Erdreiches über Wasser, α den Neigungswinkel der natürlichen Uferböschung an einer Stelle, wo die Wassertiefe t Meter, die Schleppkraft $S \text{ kg/m}^2$ beträgt, während für die wagrechte Sohle des Profils t_0 und S_0 gelten. Bedenkt man, daß $\frac{S}{S_0} = \frac{t}{t_0}$, so kann obigem Gesetz entsprochen werden durch einen gebrochenen Linienzug, dessen Eckpunkte sich finden lassen nach dem Ausdrucke:

$$\frac{t}{t_0} = \frac{\sin \rho - \sin \alpha}{\sin \rho + \sin \alpha} \dots \dots \dots 1).$$

Für $\alpha = \rho$ wird $t = 0$, und für $\alpha = 0$ wird $t = t_0$.

Diese Formel, welche die für die Gestalt der Böschung maßgebenden Größen enthält, ist nicht willkürlicher als die allgemein im Brückenbau eingeführten Ausdrücke für das Wöhlersche Gesetz und ebenso berechtigt, wofern sich feststellen läßt, daß sie mit der Wirklichkeit hinreichend genau übereinstimmt, wenn man die Festwerte t_0 und ρ so scharf, als es die Natur gestattet, aufgefunden hat. Zu dem Zwecke wurden sauber ausgebildete Gerinne in Wildbächen sorgfältig aufgenommen und die gebrochenen Linienzüge, welche die Formel 1) liefert, eingezeichnet.

Es ist notwendig, daß die Versuchprofile in recht gleichartigem Geschiebegemenge entstanden seien, und daß man sie aufnehme, kurz nachdem die Anschwellung sich verlaufen hat, weil die steilen Uferländer beim Austrocknen einstürzen und auch der maßgebende Wasserstand später nicht mehr zu erkennen ist.

Bezeichnet β das Böschungsverhältnis (d. h. es sei $\beta = \cot \alpha$; für dreifüßige Böschung ist $\beta = 3$ u. s. w.), so

1000 ist die Schwere eines Kubikmeters Wasser in kg ; φ das Gefällverhältnis des Wasserspiegels, bei regelmäßigen Gerinnen im Beharrungszustande gleich dem Gefällverhältnis der Sohle; t ist die Wassertiefe. Jeder Gattung Geschiebe, d. h. jedem Geschiebe von bestimmter mittlerer mineralogischer Zusammensetzung, mittlerer Größe und Gestalt entspricht ein Grenzwert S_0 der Schleppkraft, bei welchem eine mit dem Wasserspiegel gleichlaufende Schichte eben zur Ruhe kommt, und ein zweiter, $S'_0 > S_0$, bei welchem dieselbe Geschiebeschichte, nachdem sie zur Ruhe gekommen und festgeschwemmt ist, wieder in Bewegung gerät. Nach Versuchen von Baurat Krapf und dem Verfasser ist in einzelnen Fällen S'_0 etwa um 30% größer als S_0 .

Man sollte das Schleppkraftgesetz, seinem Entdecker zu Ehren, auch als du Boysches Gesetz benennen.

*) Über das Schleppkraftgesetz und seine Anwendungen siehe „Handbuch der Ingenieur-Wissenschaft. Dritter Band. Wasserbau.“ 3. Auflage, Kap. XI, von S. 171 an. Man verbessere aber den sinnstörenden Druckfehler. Für weitere Leserkreise diene folgende kurze Erläuterung: Der Ausdruck für die Schleppkraft fließenden Wassers in kg/m^2 lautet

$$S = 1000 t \varphi.$$

ergeben sich die nachstehend zusammengestellten Verhältniszahlen:

$\beta =$	$\alpha =$	$\sin \alpha =$	für $\rho = 90^\circ$ $\sin \rho = 1$ $\frac{t}{t_0} =$	für $\rho = 60^\circ$ $\sin \rho = 0.866$ $\frac{t}{t_0} =$	für $\rho = 45^\circ$ $\sin \rho = 0.707$ $\frac{t}{t_0} =$
50	10 10'	0.020	0.961	0.955	0.945
20	30	0.052	0.902	0.886	0.863
10	50 50'	0.102	0.815	0.790	0.748
5	110 20'	0.197	0.671	0.630	0.564
3	180 30'	0.317	0.518	0.464	0.381
2	260 30'	0.446	0.384	0.320	0.226
$3/2$	330 40'	0.554	0.287	0.220	0.121
$5/4$	380 40'	0.625	0.231	0.162	0.061
1.0	450	0.707	0.172	0.101	0.000
$4/5$	510 20'	0.781	0.123	0.052	—
$2/3$	560 20'	0.832	0.092	0.020	—
$1/2$	630 30'	0.895	0.055	—	—
$1/5$	780 40'	0.980	0.011	—	—

Die Zusammenstellung zeigt, daß die Böschungen unterhalb des Wasserspiegels sich rasch verflachen. Man erkennt ferner, daß es auf eine sehr scharfe Bestimmung des Grenzwinkels ρ nicht ankommt. Er kann innerhalb weiter Grenzen, z. B. von 90° bis unterhalb 60° , schwanken, ohne daß eine geringe Neigung der Sohle, bis 1:10 sogar, von beträchtlichem Einfluß auf ihre Widerstandsfähigkeit ist. Dies erklärt die Möglichkeit des Bestandes nicht ganz ebener Sohlen, auch im gleichartigsten Kies. Bei 1:10 ist die Widerstandsfähigkeit der Sohle nur um etwa 20% kleiner als bei wagrechter Lage. Gäbe man z. B. der Sohle des Hochwasserbettes in einem sogenannten Doppelprofile eine Neigung bis 1:20, so wäre nicht zu befürchten, daß sie angegriffen wird, wenn das festgeschwemmte, gewachsene Erdreich, bei wagrechtem Querschnitte, der örtlichen Schleppkraft widerstanden hat, und wenn selbstverständlich beim Neubau die Schleppkraft nicht über das von der Natur vorgezeichnete Maß erhöht wird, was man ja in der Hand hat.

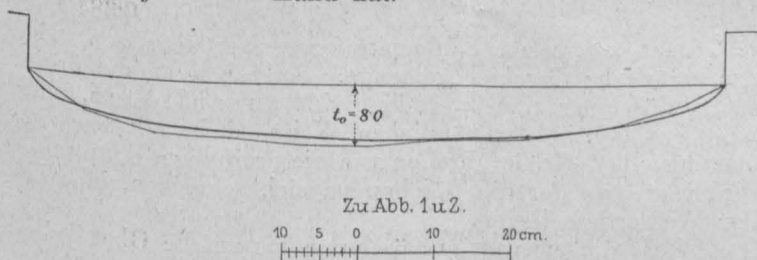


Abb. 1.

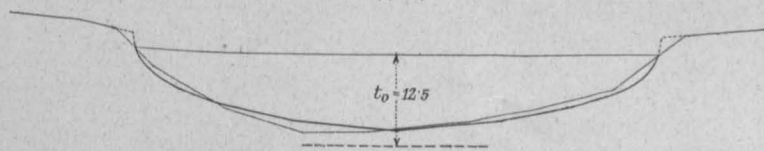


Abb. 2.

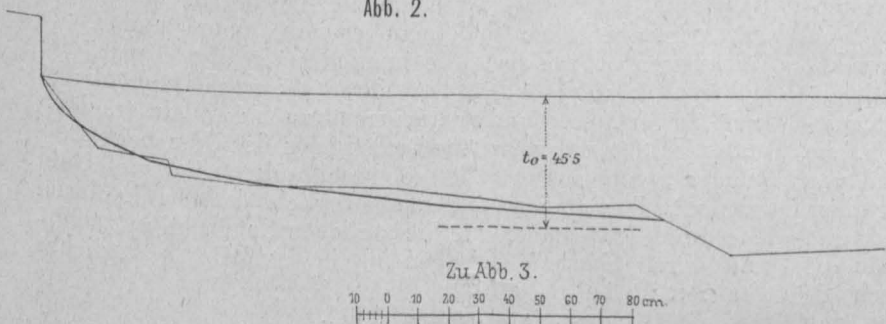


Abb. 3.

Die durch die Abb. 1 und 2 dargestellten Querschnitte gehörten kleinen Gerinnen an oberhalb der untersten Talsperre des Weißbaches, und Abb. 3 ist im Wildbette der Alpgartenschlucht aufgenommen (vgl. die Lichtbilder Abb. 4 und 5), sämtlich bei Bayerisch-Gmain nächst Reichenhall.

Bei 1 und 2 ist feines, gleichartiges, kantiges Kalksteingerölle von nicht viel über 2 cm größten Kornes, bei 3 ist gröberes, ebensolches Gerölle vorhanden.*)

Die Übereinstimmung der Naturprofile mit dem durch die Formel 1) gegebenen Linienzuge ist, angesichts der unvermeidlichen Ungenauigkeiten beim Aufnehmen, be-

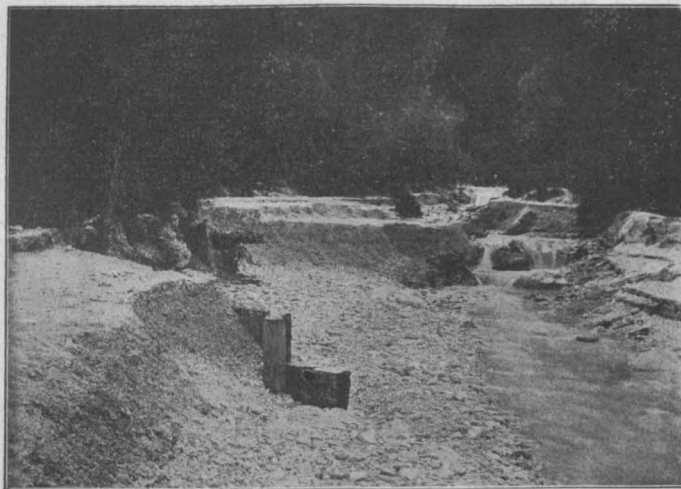


Abb. 4.



Abb. 5.

merkenswert. Der Fehler zwischen der natürlichen und der nach der Formel sich ergebenden Querschnittform erreicht nirgends die Größe der gröberen Geröllstücke im Profile.

Wenn in einem Querschnitte wie Abb. 2 die Sohle bis zur Mitte hin geneigt ist und keine ausgesprochen wagrechte Stelle zeigt, so ist zu schließen, daß die Tiefe t_0 nicht erreicht wurde. Man muß dann aus den vorhandenen Neigungen an der Sohle die Tiefe t_0 schätzungs-

*) Im Bette finden sich Überbleibsel zerstörter hölzerner Barren. Die Hölzer sind verfault und zeigen nichts von jener das Holz erhaltenden Verkalkung, die nach Duile an alten Holzsperrern in Tirol eingetreten sein soll. Bei großer Dürre sickert aber an dieser Stelle alles Wasser durch den Schutt, und die Hölzer liegen ganz trocken. Ständige Nässe ist jedenfalls für die Erhaltung der Holzbauten, auch im Kalkgerölle, unerlässlich.

weise bestimmen. Nimmt man bei dem Profil in Abb. 2 für die Mitte durchschnittlich etwa $\tan \alpha = 1/10$ an, so ergibt sich mit Hilfe der Zusammenstellung, da die größte Tiefe mit 10.3 cm gemessen ist,

$$t_0 = \frac{10.3}{0.815} = 12.5 \text{ cm}$$

annähernd.

Mit diesem Werte wurde gerechnet. Für das Profil in Abb. 2 ist $\rho = 90^\circ$ angenommen worden, wie es bei Abb. 1, im nämlichen Gerölle, noch vorhanden gewesen, während bei Abb. 2 der Uferrand bereits eingestürzt war.

Ähnlich ist bei Abb. 3 verfahren worden, wo für $\tan \alpha = 1/10$ annähernd

$$t_0 = \frac{37}{0.815} = 45.5 \text{ cm}$$

sich ergab.

Daß die Querschnitte Gleichgewichtformen darstellen, ist wohl einleuchtend.

Abb. 3 entspricht einem Teile des natürlichen Bachquerschnittes, dessen vollständige Gestalt Abb. 6, III versinnlicht, während I den ersten, II den zweiten Zustand vor Augen führt.

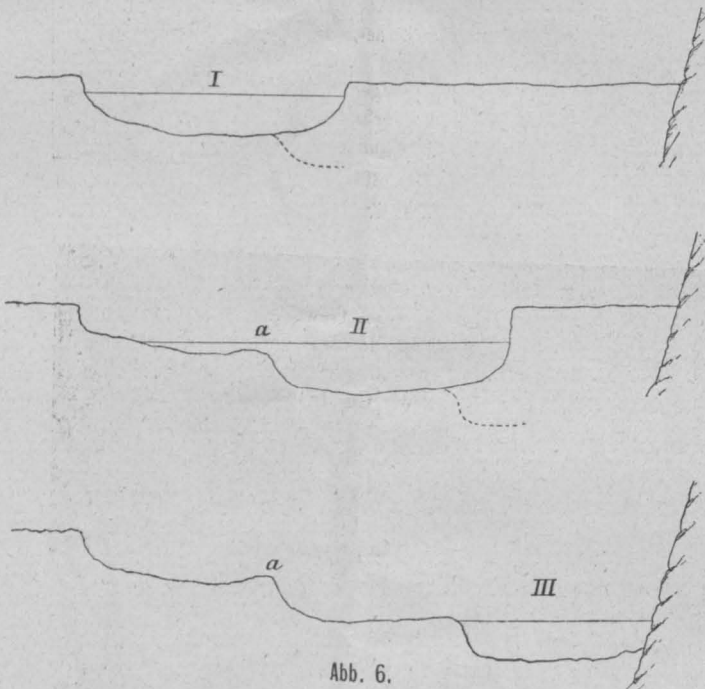


Abb. 6.

Der Bach, in welchem die Schleppkraft reichlich 15 kg/m² betragen haben muß, hat sich, nach rechts ausweichend, eingegraben und nacheinander drei Stufen gebildet, von denen Abb. 3 die oberste und zugleich erste, nebst dem Reste der Kante a darstellt. Das Gerölle ist auf der obersten Stufe am feinsten und gleichartigsten, auf der untersten am größten und ungleichmäßigsten. Eine Felswand am rechten Ufer hat schließlich das Weiter-schweifen des Baches gehemmt.

Die durch die Formel 1) zu erhaltenden Eckpunkte eines mit so auffallender Genauigkeit an die natürliche Gleichgewichtform des Querschnittes sich anschließenden Kunstprofils sind zugleich dessen schwächste Punkte, d. h. sie liegen der Gleichgewichtform am nächsten und sind von Bedeutung für die Ausübung. Man kann danach beurteilen, welche Böschungen im gegebenen Falle zulässig sind, und von welcher Tiefe unter dem Wasserspiegel an man die Böschungen bis zum Fuße hinab gegen Angriffe durch die Schleppkraft zu versichern hätte, wenn die Sohle an sich widersteht, d. h. die Schleppkraft auf der Sohle nicht über

das Maß künstlich gesteigert wird, welches der natürlichen Standfähigkeit entspricht.

Der Widerstand des Bettes ist proportional der Schleppkraft und diese der Wassertiefe. Macht man eine Böschung am Fuße steiler, als es der Wert von α gestattet, oder läßt man sie tiefer hinabreichen als bis auf den ihr angemessenen Wert t , so muß man sie befestigen, indem man sie mit Geschiebe abrollt, dessen Schleppkraftgrenzwert im entsprechenden Verhältnisse größer ist als der des natürlichen, widerstandsfähigen Erdreiches, aus dem Sohle und Ufer bestehen. Es sei z. B. eine im Querschnitte wagrechte Sohle vorhanden, welche der zu gewärtigenden Schleppkraft erfahrungsgemäß widersteht, d. h. bei vorangegangenen Hochwässern nirgends vertieft worden ist. Eine daran sich anschließende dreifüßige Böschung (bei $\rho \approx 90^\circ$) besäße (vgl. die Zusammenstellung) am Fuße nur 51.8% von der Widerstandsfähigkeit der Sohle. Die Böschung muß daher am Fuße mit Geschiebe verstärkt werden, dessen Schleppkraftgrenzwert doppelt so groß ist wie der des Geschiebegemenges, aus dem die Flußsohle besteht. Dazu ist aber keine Pflasterung nötig. Es wird genügen, den Fuß und die Böschung mit größeren Kieseln aus dem Flußbette abzurollen und deren Zwischenräume mit kleinerem Kies gut auszufüllen. Die Abrollung kann nach oben hin schwächer werden und theoretisch bei 51.8% der Wassertiefe aufhören (Abb. 7).

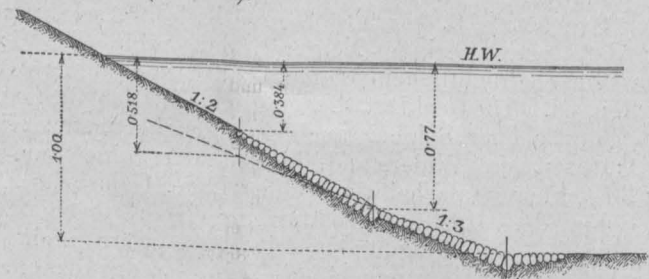


Abb. 7.

Eine von der Sohle ausgehende zweifüßige Böschung müßte von 0.384 der Wassertiefe an nach abwärts gerollt werden, und die Kiesel am Fuße müßten einen $\frac{1}{0.384} = 2.6$ mal so großen Schleppkraftgrenzwert besitzen wie das natürliche Geschiebegemenge. Soll aber an die dreifüßige Böschung eine zweifüßige sich anschließen, und will man sie in der nämlichen Weise, d. h. mit Kieseln von derselben Größe abrollen wie die dreifüßige, dann muß die Kante, in der die Böschungen sich schneiden, in 0.77 der Wassertiefe liegen.

Geht die zweifüßige Böschung bis an die Oberfläche weiter, so ist sie, von 0.384 der Wassertiefe aufwärts, übermäßig fest und bedarf keiner Befestigung mehr — vorausgesetzt, daß man überall das nämliche Erdreich vor sich hat wie an der Sohle und Treibeis u. dgl. nicht in Betracht kommt. Auf Abb. 7 ist die Art der Abrollung der gebrochenen Böschung dargestellt. In der Ausübung wird man die Sache nicht so auf die Spitze treiben und sich nicht ängstlich ins Kleinliche verlieren. Man wird vor Augen behalten, daß man es mit einer Summe von Wirkungen zu tun hat, die man nicht in ihre Einzelteile zerlegen kann, sondern in ihrer Gesamtheit möglichst klar zu erfassen und naturgemäß zu behandeln trachten muß. So läßt sich dann die Befestigung der Ufer bei standfähiger Sohle auf das Nötige beschränken und viel Geld ersparen. Ist dagegen die Sohle beweglich, dann hat keinerlei Uferdeckung Bestand, wie die täglichen Erfahrungen zeigen, und durch Uferbefestigungen allein ist kein bewegliches Flußbett zu halten.

München, im Oktober 1904.

F. Kreuter.

Gewerbeschein für Architekten.

Der Verein der Baumeister in Niederösterreich hat am 11. März l. J. an unseren Verein das Ersuchen gestellt, seine Eingabe an die k. k. n.-ö. Statthalterei in Betreff der Gewerbescheine für Architekten zu unterstützen, was auch am 19. April l. J. durch die Überreichung der nachstehenden Eingabe an die k. k. n.-ö. Statthalterei geschehen ist.

Z. 244 v. 1904.

An die hohe

k. k. n.-ö. Statthalterei

Wien.

Das hohe k. k. Ministerium des Innern hat im Einvernehmen mit dem hohen k. k. Handelsministerium mit Erlaß vom 28. Februar 1899, Z. 4769, ausdrücklich ausgesprochen, daß die Anschauung, es könne die Herstellung von Plänen, Architekturzeichnungen, Kostenüberschlägen und Abrechnung den Gegenstand eines freien Gewerbes bilden, im Gesetze nicht begründet ist, und daß somit die Ausstellung von Gewerbescheinen betreffend dieses Gewerbe als unzulässig anzusehen ist.

Nichtsdestoweniger hat der löbliche Magistrat der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien seit dieser Zeit eine größere Anzahl von Gewerbescheinen, u. zw. unter den Titeln: „Architektengewerbe“, „Architekt“, „Technischer Zeichner“, „Bauzeichnergewerbe“, „Ausführung von technischen und literarischen Arbeiten und Plänen“ u. s. w. an Gesuchsteller hinausgegeben, und werden diese Gewerbescheine erteilungen ungeachtet der diesbezüglich von unserem Vereine gemachten Vorstellungen auch jetzt fortgesetzt, wie aus der beiliegenden, dem Amtsblatte der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien entnommenen Zusammenstellung zu ersehen ist.

Nachdem nun aus obigem Erlasse des hohen k. k. Ministeriums des Innern und aus dessen eingehender Begründung klar zutage tritt, daß die Herstellung von Plänen, Zeichnungen u. a. entweder Gewerbsberechtigung der Baugewerbe oder, wenn sie von Personen ausgeübt wird, die nicht die Berechtigung eines Baugewerbetreibenden besitzen, Privatgeschäftsvermittlung ist, letztere aber, nach Art. V, lit. f, Kundmachungspatent zur Gewerbeordnung, von der Erteilung nach den Vorschriften der Gewerbeordnung ausgeschlossen, sohin auch die Ausstellung solcher Gewerbescheine nicht zulässig ist, stellt der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein mit Beziehung auf seine Eingabe vom 30. April 1898 die ergebene Bitte:

Die hohe k. k. n.-ö. Statthalterei wolle den löblichen Magistrat anweisen, alle seit dem 28. Februar 1899 in diesem Sinne hinausgegebenen Gewerbescheine zurückzuziehen und eine weitere Hinausgabe solcher Gewerbescheine unter was immer für einen Titel unbedingt einzustellen.

Indem wir eine geehrte Erledigung unseres Ansuchens erbitten zeichnet

in vorzüglichster Hochachtung und Ergebenheit

Wien, 19. April 1904.

Der Vorsteher des
Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines
gez. *Julius Koch*.

Auf diese Eingabe erhielten wir vom Wiener Magistrate folgende Erledigung:

Wien, am 22. Juli 1904.

An den

Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein.

Mit Eingabe vom 19. April 1904, Nr. 244, hat der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein bei der k. k. Statthalterei darüber Klage geführt, daß trotz des Erlasses des k. k. Ministeriums des Innern vom 28. Februar 1899, Z. 4769, seitens der magistratischen Bezirksämter eine Reihe von Gewerbescheinen für das freie Architektengewerbe, Ausführung von technischen und literarischen Arbeiten Kostenüberschlägen u. dgl. ausgefertigt wurden.

In Erledigung dieser Eingabe wird dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein über Auftrag der k. k. n.-ö. Statthalterei vom 19. Juli 1904, I/2476, eröffnet, daß es sich in den in der Eingabe des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines angeführten Fällen mit Ausnahme eines einzigen Falles nicht, wie dieser Verein irrtümlich annimmt, um Ausfertigung von Gewerbescheinen zur Verfassung von Plänen, Zeichnungen, Kostenüberschlägen u. dgl. handelt, sondern um Eintragungen in den Erwerbsteuer-Kataster, welche über Anlangen der k. k. Steuerbehörde aus Anlaß der Erwerbsteuer-Einbekennung der in Rede stehenden Personen erfolgten.

Was den erwähnten Ausnahmefall betrifft, so handelte es sich hiebei um die Ausfertigung eines Gewerbescheines für einen gewissen Viktor Schlegel seitens des Bezirksamtes für den IX. Bezirk worüber bereits die k. k. Statthalterei mit dem Erlasse vom 2. Dezember 1903, Z. 3269, die dem Gesetze entsprechende Verfügung durch Zurücknahme der dem Gesetze nicht entsprechenden Gewerbeberechtigung der Verfassung von Plänen, Zeichnungen und Kostenanschlägen für den Bau von Gasanstalten getroffen hat.

Vom Wiener Magistrate, Abteilung XVII, als politische Behörde I. Instanz.

Der Abteilungsvorstand:

gez. *Kienast*
Magistratsrat.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 595 v. 1904.

BERICHT

über die 4. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 19. November 1904.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt, verweist insbesondere auf das von der Wiener Chemikerschaft zu veranstaltende Ostwald-Bankett und die Engerth-Feier der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure, macht auf die kürzlich gegründete Österr. Gesellschaft zur Bekämpfung des Straßenstaubes (Wien, III Schützengasse 9) aufmerksam und fährt, da sich niemand zum Worte meldet, fort: „Ich begrüße es mit lebhafter Befriedigung, daß Herr Regierungs- und Baurat Adolf Prüssmann sofort nach seiner Ernennung zum technischen Beiräte der kais. deutschen Botschaft in die Reihen unserer Mitglieder eingetreten

ist (Beifall) — und lade ihn ein, den von ihm angekündigten Vortrag zu halten: „Wasserbauten in Ägypten“.

2. Der Vortragende schildert an der Hand der im Saale ausgehängten Karten und Pläne, die im Nildelta und bei den Katarakten für die Bewässerung des Landes errichteten Stauwerke (Barrage du Nil, Stauwerk bei Assiout, Staudamm von Assuan) und führt schließlich eine große Zahl vorzüglicher, nach eigenen Reiseaufnahmen angefertigter Lichtbilder vor. Von der auszugsweisen Wiedergabe des Vortrages, welcher von der zahlreich besuchten Versammlung mit lebhaftem Beifalle belohnt wird, muß abgesehen werden, weil derselbe vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen soll.

Der Vorsitzende schließt gegen 8½ Uhr, vom Beifalle der Anwesenden begleitet, die Sitzung mit den Worten: „Ich sage dem Herrn Regierungs- und Baurate in unser aller Namen den besten Dank dafür, daß er uns so lichtvolle Einblicke in die Entstehung dieser gewaltigen Werke gewährt hat“.

C. v. Popp.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat ernannt die Herren Ober-Baurat Friedrich Ohmann zum ordentlichen Professor an der Akademie der bildenden Künste in Wien, Dpl. Ing. Otto Seyller, Stadtbauamtsleiter in Leoben, zum a. ö. Professor und Eduard Dolezal, o. ö. Professor für darstellende Geometrie zum o. ö. Professor für Geodäsie und Markscheidekunde an der montanistischen Hochschule in Leoben, ferner verliehen Herrn Ingenieur Josef Riehl, Bauunternehmer in Innsbruck, das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens.

Die nied.-österr. Statthalterei hat Herrn Hans Schimitzek, Ingenieur in Wien, die Befugnis eines beh. aut. Architekten erteilt.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Julius Marchet, o. ö. Professor an der Hochschule für Bodenkultur, zum Mitgliede der Kommission zur Abhaltung der dritten Staatsprüfung für das forstwirtschaftliche Studium an dieser Hochschule ernannt.

Herr Friedrich Fährndrich, bisher Ober-Ingenieur der Leobersdorfer Maschinenfabrik Ganz & Co. A.-G., wurde zum Direktor-Stellvertreter dieser Fabrik ernannt.

Internationale Ausstellung Mailand 1906. Diese Ausstellung, welche unter dem Protektorate des Königs von Italien steht, wird anlässlich der Eröffnung des Simplon-Tunnels in der Zeit vom April bis November 1906 stattfinden. Dieselbe wird folgende Sektionen internationalen Charakters umfassen: See-, Land- und Flußtransportwesen, See- und Binnenfischerei und verwandte Gewerbe, Wohlfahrtseinrichtungen, Dekorationskunst, Kunst und Gewerbe. Die

Anmeldung zur Beteiligung an dieser Ausstellung muß dem Exekutivkomitee bis 31. Mai 1905 zugehen.

Unentgeltliche Stenographiekurse. Der Zentralverein für Faulmannsche Stenographie in Wien eröffnet anfangs Dezember l. J. neue zweimonatliche Abend-Freikurse für Herren und Damen (Schüler und Erwachsene). Die Einschreibungen finden am 28. November und 1. Dezember statt. Anmeldungen und Anfragen sind zu richten an den genannten Zentralverein, Wien, II/8 Engerthstraße 235.

Magistrats-Verordnungen.

Über Ansuchen der Firma Wm. Schückher, Erste österreichische Skagliofabrik in Wien, hat der Magistrat Wien die Verwendung von Gipsplatten-Plafondschalungen, bestehend aus Platten von Gips, Holzwolle und Kesselschlacke in patentiertem Verbandsersatz für die Holzschalung, Berohrung und Stukkaturung in Wien auf Grund des Gutachtens des Stadtbauamtes bedingungsweise als zulässig erklärt. Die Bedingungen können in der Vereinskassenzelle eingesehen werden.

In Ergänzung des Magistrats-Erlasses vom 31. März l. J. („Zeitschrift“ Nr. 17), mit welchem Herrn Ferdinand Siebenfreund die Anwendung einer Deckenkonstruktion aus unter Anwendung von Eiseneinlagen verstärkten Ziegelmauerwerksplatten bei Hochbauten im Wiener Gemeindegebiete genehmigt worden ist, wurde seitens des Magistrates Wien gestattet, daß in diesen Decken an Stelle der in Bedingung 5 des Erlasses geforderten Hohlziegel auch gewöhnliche Mauerziegel bester Qualität verwendet werden.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Oktober 1904.

Art der Leistung (Längen in m)		Tunnel . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Wocheiner (lang 6334 m)	
		Seite . . .	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Gesamtleistung am 30. September	1540-0	1642-2	1748-6	769-0*	4365-2	2982-4	—	—	
	Monatsleistung	—	67-2	167-6	23-0	68-3	79-1	—	—	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	1540-0	1709-4	1916-2	792-0*	4433-5	3061-5	—	—	
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1) 2)	2) 3)	3) 4)	4) 5)	5) 6)	6) 7)	7) 8)	8) 9)	
2. Firststollen.	Gesamtleistung am 30. September	1424-0	1533-4	710-4	—	4254-3	2819-0	3992-2	2301-6	
	Monatsleistung	28-6	135-9	14-8	—	60-9	66-9	3-2	—	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	1452-6	1669-3	725-2	—	4315-2	2885-9	3995-4	2301-6	
	Bemerkungen :	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 30. September	1192-0	1332-6	577-5	—	3212-5	1937-0	3386-9	1951-4	
	Monatsleistung	72-0	88-4	10-5	—	167-5	54-0	249-1	161-6	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	1264-0	1421-0	588-0	—	3380-0	1991-0	3636-0	2113-0	
	In Arbeit am 31. Oktober	130-0	128-0	51-6	—	316-7	207-0	283-0	161-0	
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	" " " 30. September	16-0	24-0	37-5	—	326-2	180-0	332-6	207-6	
	Gesamtleistung am 30. September	1190-0	1284-6	531-0	—	3047-2	1838-0	3220-6	1899-1	
	Monatsleistung	54-0	88-4	33-0	—	215-8	54-0	232-4	91-9	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	1244-0	1373-0	564-0	—	3263-0	1892-0	3453-0	1991-0	
5. Sohlengewölbe.	In Arbeit am 31. Oktober	132-0	40-0	19-4	—	118-0	90-0	133-0	122-0	
	" " " 30. September	99-5	32-0	42-2	—	165-3	90-0	166-3	52-3	
	Gesamtleistung am 30. September	1032-0	64-0	244-8	—	250-8	930-5	1616-4	851-8	
	Monatsleistung	—	—	—	—	—	19-5	—	28-2	
6. Kanal.	Gesamtleistung am 31. Oktober	1032-0	64-0	244-8	—	250-8	950-0	1616-4	880-0	
	In Arbeit am 31. Oktober	—	—	—	—	—	27-0	—	—	
	" " " 30. September	—	—	45-0	—	—	19-0	21-5	—	
	Gesamtleistung am 30. September	1183-4	855-0	303-8	—	1050-0	1480-0	1825-0	1595-0	
7. Tunnelröhre vollendet.	Monatsleistung	128-6	—	61-2	—	166-0	—	—	100-0	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	1312-0	855-0	365-0	—	1216-0	1480-0	1825-0	1695-0	
	In Arbeit am 31. Oktober	—	—	—	—	222-0	—	—	—	
	" " " 30. September	—	20-6	49-0	—	219-0	36-0	—	65-0	
8. Kanal.	Gesamtleistung am 30. September	76-0	—	122-0	—	135-5	1480-0	1799-0	1106-0	
	Monatsleistung	—	131-0	—	—	350-5	—	—	414-0	
	Gesamtleistung am 31. Oktober	76-0	131-0	122-0	—	486-0	1480-0	1799-0	1520-0	
	In Arbeit am 31. Oktober	—	—	—	—	—	—	—	—	

1) Vortrieb wegen Luftmangel seit 21. Juli eingestellt, wurde erst am 2. November wieder aufgenommen.

2) Km 1.633—1.653:5 Kalktuff und lehmigsandiges Material; 1.653:5 bis 1.665 Rauchwackelager, dann sehr harter Anhydrit, ohne merkbare Lagerung, trocken; Wassermenge am Mundloch 220 Sek./4; kein Druck; Einbau nur in der Rauchwacke wegen Lösungsungen; von 1.676-1—1.684-9 und von 1.702-6 an Handbohrung, sonst Druckluftbohrung (System Hoffmann „Währwolf“).

3) Granitgneis (Forellengneis) gebankt, kompakt, meist sehr hart, glimmerarm, geklüftet, trocken; kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (versuchsweise nunmehr vier Brandt'sche Drehbohrmaschinen auf einem Bohrwagen).

4) Harter Gneis mit wechselnder Klüftung, schwer schießbar, einzelne Quellen, sonst meist trocken; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Nach Abzug von 24 m im Voreinschnitte.

6) Bunte Breccie mit Einsprengungen von rotem Tonschiefer; oft sehr rauh; kein Druck, kein Einbau; elektrische Bohrung (System Siemens & Halske).

Die Wasserhaltung im Gegengefälle beeinträchtigte den Fortschritt. Von 14. bis 23. Oktober war der Vortrieb anlässlich des Einbaues einer neuen Pumpanlage eingestellt.

7) Bis 3001:5 sehr gebäcker Kohlenschiefer mit sehr starkem Druck, bis 3008:5 mittelfester Sandstein und Kohlschiefer, bis 3058 fester Anhydrit mit Einlagerungen von Dolomit und dünnen Tonschieferlagen (Niveau der Werfener Schichten), schwer schießbar, Quellen; kein Druck, kein Einbau, von 3058 an klüftiger Dolomit mit Anhydrit, leichter Einbau; 2977:3—3001:5 Vortrieb mit Krampen, von da an mit drei Ingersoll'schen Druckluftstoßbohrmaschinen. Vortrieb eingestellt 20.—25. wegen Wassereinbruch, 27.—30. wegen Schwefelwasserstoffausströmungen vor Ort.

8) Vortrieb durch Luftmangel und Wasserzuflüsse beeinträchtigt; teilweise Druckluftbohrung.

9) Größtenteils Druckluftbohrung (Systeme Schwarz und Ingersoll) sonst Handbohrung; stellenweise Grubengas, zuletzt Schwefelwasserstoff.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für den Bau einer Turnhalle in Brünn. Der tschechische Turnverein („Sokol“) in Brünn schreibt einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für den Bau einer Turnhalle aus. Verlangt werden alle Grundrisse im Maßstabe 1:200, zwei Schnitte und 1 Fassade im Maßstabe 1:100; schließlich ein approximativer Kostenvoranschlag. Die Projekte sind unter Motto spätestens bis 15. Jänner 1905 dem Obmann Dr. P. Fiš a, Advokat in Brünn einzusenden, bei dem auch das Bauprogramm, Situationsplan etc. erhältlich sind. Für die drei besten Projekte sind Preise von K 800, K 500 und K 300 ausgesetzt. Das Preisgericht besteht aus den Herren Prof. J. Bertl, Rektor der tschechischen Technik in Brünn; Architekt J. Fanta in Prag, Architekt F. Krásny in Wien, k. k. Ober-Ingenieur Jos. Karásek in Brünn, Landes-Ingenieur V. Rybka in Brünn, Architekt und Baumeister M. Urbanek in Vsetín; ferner Jar. Karasek, Turnprofessor, M. U. Dr. Jar. Elgart, Primarius in Brünn und Dr. P. Fiš a, Advokat in Brünn. Die Konkurrenz ist auf Architekten und Baumeister tschechischer Nationalität beschränkt.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für das Gebäude der Landes-Hypothekenbank in Darmstadt. Die genannte Bank ladet zu diesem Wettbewerbe ein, ohne für die Beteiligung an demselben irgendwelche Beschränkungen auszusprechen, so daß derselbe auch für österreichische Architekten offen steht. Die Entwürfe, denen Erläuterungen und nach dem Kubikinhalte des umbauten Raumes berechnete Kostenüberschläge beizufügen sind, müssen spätestens am 15. Jänner 1905 bei dem Vorsitzenden des Preisgerichtes, Herrn Ministerialrat Ewald in Darmstadt eingeleistet werden. Dem Preisgericht, in welchem den technischen Mitgliedern die Mehrheit gesichert ist, gehören außer dem Genannten an die Herren: Regierungsrat Bastian, Ober-Baurat Hofmann, Baurat Jäger, Ober-Baurat Klingelhöffer, Baurat Paul, Generalstaatsanwalt Dr. Preetorius, Professor Pützer, Baurat Raupp, Oberfinanzrat Schäfer, Professor Wikop und Vorsitzender des Aufsichtsrates der Landes-Hypothekenbank Wolfskehl. Zur Verteilung von Preisen ist die Summe von M 4500 ausgesetzt, aus welcher drei Preise zu M 2000, 1500 und 1000 verliehen werden, welche Summe aber auch in anderer Weise verteilt werden kann, falls das Preisgericht dies einstimmig beschließt. Der Ankauf nicht preisgekrönter Entwürfe für je M 500 wird vorbehalten. Dem Ermessen der Hypothekenbank bleibt es überlassen, einem der Preisträger oder der Verfasser angekaufter Entwürfe die volle Bauausführung oder die künstlerische Mitwirkung dabei zu übertragen. Das Programm ist sorgfältig und übersichtlich verfaßt, die verlangten Zeichnungen (Grundrisse 1:200, Straßenansichten, Durchschnitte und Perspektive 1:100) und sonstigen Leistungen entsprechen der Höhe der für Preise ausgeworfenen Summe; eine Kostensumme ist nicht vorgeschrieben, dagegen wird demjenigen der Entwürfe der Vorzug gegeben werden, welcher ohne Verkürzung des Bauprogrammes relativ den geringsten umbauten Raum vorsieht. Hienach sowie mit Rücksicht auf die Höhen- und Umgebungsverhältnisse des Bauplatzes ist die vorliegende, nicht sehr umfangreiche Aufgabe als eine interessante zu bezeichnen, so daß wir den Herren Kollegen die Beteiligung an diesem Wettbewerbe empfehlen können, wenngleich die österreichische Architektenschaft im Preisgericht nicht vertreten ist.

Offene Stellen.

152 Beim mährischen Landesbauamte gelangen zwei Landes-Ingenieurstellen der X. Rangsklasse mit dem Stammgehalte von K 2800 und der entsprechenden Aktivitätszulage, ferner zwei Landes-Bauadjunktenstellen der IX. Rangsklasse mit dem Stammgehalte von K 2200 und der entsprechenden Aktivitätszulage zur Besetzung. Bewerber haben die für den Staatsbaudienst vorgeschriebenen Erfordernisse nachzuweisen, und zwar: a) das österreichische Heimatsrecht; b) eine durch ärztliches Zeugnis bestätigte, für die Beschwerden des Baudienstes geeignete Körperbeschaffenheit; c) die Kenntnis der beiden Landessprachen und d) darzutun, daß sie an einer technischen Hochschule des Inlandes die zweite Staatsprüfung oder die Diplomprüfung aus dem Ingenieur- oder Hochbaufache mit günstigem Erfolge abgelegt haben. Gesuche sind bis 15. Dezember l. J. beim mährischen Landesauschusse in Brünn einzureichen.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich des Baues des zunächst zur Ausführung kommenden Teiles des Schulhauses, Wien XIII Spallartgasse, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 280.112-31; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 28.500 und c) Lieferung der Traversen im Kostenbetrage von K 55.445. Angebote sind bis 26. November l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen.

2. Für die neu zu erbauende Hochdruckwasserleitung in St. Johann in Tirol kommt die Verlegung der Rohre (10 km) samt Fassonstücken und Armaturen, sowie die Erd- und Maurerarbeiten für das Hochreservoir, die Druckkammer etc. im Akkordwege zur Vergabung. Offerte sind bis 1. Dezember l. J. bei der dortigen Gemeindevorstehung einzureichen. Das Detailprojekt kann in der Gemeindekanzlei eingesehen werden.

3. Vergabung der beim Baue für die Wasserleitung der Ortschaft Arch (Krain) erforderlichen Arbeiten und Lieferungen im veranschlagten Kostenbetrage von K 36.000. Angebote sind bis 1. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, beim dortigen Gemeindeamte einzureichen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim krainischen Landesbauamte in Laibach eingesehen werden.

4. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Villach vergibt im Offertwege die Lieferung von 10 Hand- und 5 Zugschranken. Angebote sind bis 3. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen. Die näheren Bedingungen sind in der „Wiener Zeitung“ vom 9. d. M. ersichtlich.

5. Die Gemeinde Bánfalu vergibt im Offertwege den Bau eines Schulhauses im veranschlagten Kostenbetrage von K 35.230-13. Die Offertverhandlung findet am 5. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, im dortigen Gemeindehause statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim k. u. Staatsbauamte in Magyaróvár eingesehen werden. Vadium 50/0.

6. Vergabung der Installation und Ausbeutung eines Telephonnetzes in Talavera de la Reina (Provinz Toledo). Angebote sind bis 7. Dezember l. J. an die Dirección General de Correos y Telégrafos in Madrid zu richten.

7. Vergabung der bei der Adaptierung des k. Bezirksgerichtsgebäudes und beim Baue eines neuen Gefängnisgebäudes in Teregová erforderlichen Arbeiten und Lieferungen. Angebote sind 7. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Gerichtshofpräsidium in Karásebes einzubringen, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50/0 der Offertsumme.

8. Anlässlich des Schulbaues, Wien, XIII Spallartgasse, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Stukkaturarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 6668; b) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 13.788-18; c) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 35.066-18; d) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von 13.414-80; e) Ziegeldeckerarbeiten im Kostenbetrage von 5800; f) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 43.301-25; g) Bauschlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 45.294-58; h) Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von K 12.199; i) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 5248-80; k) Asphaltiererarbeiten im Kostenbetrage von 4352; l) Terrazzopflasterung im Kostenbetrage von K 4950; m) Zimmermalersarbeiten im Kostenbetrage von K 7384-20; n) Möbeltischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 7775; o) Lieferung der Schulbänke im Kostenbetrage von K 10.330; p) Turnsaaleinrichtung im Kostenbetrage von K 4242-65; r) elektrische Beleuchtungseinrichtung im Kostenbetrage von K 11-255; s) Wasserleitungs- und Klosettseinrichtung im Kostenbetrage von K 12.327-83; t) Niederdruckdampfheizung im Kostenbetrage von K 26.500. Die Offertverhandlung findet am 7. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, in der Volkshalle im neuen Rathause statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

9. Die Untersuchung der Eisenkonstruktion an den Hallenbauten am Wiener Zentralviehmarkt im veranschlagten Kostenbetrage von K 13.650 soll im Offertwege vergeben werden. Angebote sind bis 7. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien (Magistratsrat Dr. Konstantin Mayer) einzureichen. Die bezüglichen Offertbehelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

10. Die Kaschau-Oderberger Eisenbahn vergibt im Offertwege die Lieferung von Oberbauschwellen aus Eichenholz, ferner Weichenhölzern, Werkstättenhölzern, Bahnerhaltungshölzern und diversen Materialien. Angebote sind bis 9. Dezember l. J. mittags 12 Uhr, bei der Direktion in Budapest einzureichen.

11. Anlässlich des Baues einer Bürgerknabenschule in Letowitz (Mähren) gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Maurer- und Stukkaturarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 26.634-52; b) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 4596-47; c) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 779-46; d) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 2180-30; e) Tischler-, Schlosser-, Glaser- und Dachdeckerarbeiten im Kostenbetrage von K 7133-48; f) Hafnerarbeiten im Kostenbetrage von K 1532 und g) verschiedene Lieferungen im Kostenbetrage von

K 4222-09. Anbote sind bis 10. Dezember l. J. bei der Gemeinde Letowitz einzureichen, bei welcher auch weitere Auskünfte erteilt werden. Vadium 10%.

12. Die k. k. Salinenverwaltung Hall in Tirol vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfs an verschiedenen Verbrauchsmaterialien für das Jahr 1905. Anbote sind bis 10. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Verwaltung einzureichen, bei welcher auch die näheren Bedingungen erhältlich sind.

13. Vergebung der in den Jahren 1904 und 1905 zur Durchführung bewilligten Regulierungsarbeiten an der Kleinen Elbe, Km. 3.3 bis Km. 3.5 (bezw. Km. 3.8) in Oberlangenau, politischer Bezirk Hohenelbe. Diese Arbeiten bestehen in der Erweiterung des Flußbettes, Regelung des Gefälles, Herstellung von Ufermauern und Uferpflasterungen und in der Errichtung einer neuen Betonbrücke über die Kleine Elbe, System Hennebique, im Km. 3.480. Dieselben sind mit rund K 40.000 veranschlagt. Anbote sind bis 12. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Präsidiums der Landeskommision für Flußregulierungen im Königreiche Böhmen, Prag, III Ziegelgasse 548, einzubringen. Baupläne, Baudevisse und Bedingungen können im Bureau der Bauleitung für die Obere Elbe, Prag, III Ziegelgasse 548, eingesehen werden.

14. Wegen Vergebung der Installation und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Salamanca findet am 12. Dezember l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind an das Ayuntamiento Constitucional de Salamanca zu richten, woselbst die Offertbehelfe zur Einsicht aufliegen.

15. Vergebung des Baues eines Bezirksgerichtsgebäudes in Facset. Die Offertverhandlung findet am 23. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. Gerichtshofe in Lugos statt. Die auf diese an einen Generalunternehmer zur Vergebung gelangenden Arbeiten bezüglich allgemeinen und speziellen Bedingungen, Pläne und Kostenanschläge können beim genannten Gerichtshofe oder beim Architekten Alexander Aigner, Budapest (József-körut 55) eingesehen werden.

Eingelangte Bücher.

9464 **Luftdruckbremse für Straßenbahnen** der Siemens-Schuckertwerke. 80. 9 S. m. Abb. Wien 1904.

9465 **Heißdampf-Motoren.** Von F. X. Komarek. Queratlas. Wien 1904.

9466 **Gebrauchsanweisung zur thermodynamischen Rechen-tafel für Dampfturbinen.** Von Dr. R. Proell. 80. 15 S. m. 1 Tafel. Berlin 1904, Springer (M 250).

9467 **Kroatische Bauformen.** Herausgegeben vom Kroatischen Ingenieur- und Architekten-Verein. Folio. 1. Lfg. Zagreb 1904, Selbstverlag (K 4).

9468 **Friedhof in Gleiwitz und Synagoge in Wien.** Von Max Fleischer. 40. 7 S. m. Abb. und 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

9469 **Die Trassen der österreichischen Kanäle.** Von R. Kuhn. 80. 21 S. Wien 1904, Hölder.

9470 **Über den Automobilismus im Verkehr auf Eisenbahnen** im allgemeinen und insbesondere auf Lokalbahnen und Kleinbahnen. Von E. A. Ziffer. Folio. 70 S. m. 44 Abb. Wien 1904. Spende des Herrn Verfassers.

9471 **Die Triangulierung zum Bau des Tremml-Tunnels.** Von S. Wellisch. 80. 7 S. m. Abb. Wien 1904.

9474 **Fehlerrausgleichung nach der Theorie des Gleichgewichtes elastischer Systeme.** Von S. Wellisch. 80. 43 S. m. 7 Abb. Wien 1904. Spende des Herrn Verfassers.

9473 **Internationaler Straßenbahn- und Kleinbahn-Kongreß in Wien.** 13. Hauptversammlung des Vereines. Berichte und Beantwortung des Fragenverzeichnisses. Folio. 2 Bde. Brüssel 1904. Spende des Herrn Direktor E. A. Ziffer.

9474 **Die stereophotogrammetrische Bestimmung der Lage eines Punktes im Raume.** Von Dr. A. Schell. 80. 37 S. m. 3 Taf. Wien 1904, Seidel & Sohn (K 160).

9475 **Klimatographie von Österreich.** I. Klimatographie von Niederösterreich. Von J. Hann. 80. 104 S. m. 1 Karte. Wien 1904, Braumüller.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 615 v. 1904.

der 5. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 26. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. W. Ostwald: „Theorie und Praxis“.

An diesem Abende ist der Eintritt in den Saal nur gegen Vorweisung der Legitimations-, Eintritts-, bezw. Gastkarte zulässig.

Fachgruppe für Chemie.

Einladung an die Herren Vereinskollegen.

Am 26. November wird der berühmte Chemiker Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. W. Ostwald in Leipzig, einer der Hauptbegründer der modernen Chemie, in unserem Vereine einen Vortrag halten, um damit einen Vortragszyklus über die moderne Chemie zu eröffnen, welchen die Fachgruppe für Chemie im heurigen Jahre zum Programme gewählt hat. Die Wiener Chemikergesellschaft veranstaltet zur Ehrung des genialen Forschers nach dessen Vortrag am 26. November, um 9½ Uhr, ein Festbankett im Hotel Continental, II Praterstraße 7 (Gedeck mit Getränken K 16), und ladet sämtliche Vereinskollegen zur Teilnahme an demselben ein. Jene Herren, welche teilzunehmen sich entschließen, werden gebeten, bis längstens am 22. d. M. den Betrag von K 16 an Herrn Prof. Josef Klaudy, IX/4 Viriotgasse 6, einzusenden, worauf die Bankettkarte übermittelt werden wird, welche am Festabende im Hotel abgegeben werden muß.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 28. November 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Neuwahl des Obmannes, des Obmann-Stellvertreters und des Ausschusses.
3. Aufstellung von Wahlvorschlägen für den Bibliotheks-, Preisbewerungs- und Zeitungsausschuß.
4. Vortrag des Herrn Professor Dr. Johann Sahulka: „Neuere Arten der Isolationsmessung“.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 29. November 1904,

abends 7 Uhr, findet im großen Saale die

Engerth-Feier

statt, zu der alle Herren Vereinskollegen freundlichst eingeladen sind.

Tagesordnung:

1. Eröffnung der Festversammlung durch den Obmann der Fachgruppe Prof. Ludwig Czischek und Begrüßung der erschienenen Gäste.
2. Ansprache des Vereinsvorstehers Baurat Julius Koch.
3. Festrede von Ober-Inspektor Dr. Karl Schlöß.
4. Vortrag: „Die Entwicklung der Gebirgslokomotive“ von Ingenieur Dr. Rudolf Sanzin.

(Man erscheint im Gehrock.)

Zur Ausstellung gelangen Pläne, Photographien und Modelle der Engerth-Lokomotive sowie anderer älterer und neuerer Gebirgsmaschinen. Wertvolle Pläne wurden zur Verfügung gestellt von der Maschinenfabrik der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, der Lokomotivfabrik J. A. Maffei in München, der Maschinenfabrik Eßlingen in Eßlingen und von John Cockerill in Seraing.

Nach Schluß der Festversammlung gesellige Zusammenkunft im Restaurationssaale des Vereinshauses.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 1. Dezember 1904.

Exkursion zur Besichtigung der Werkstätte für optische und Markscheider-Instrumente der Firma Neuhöfer & Sohn, k. u. k. Hof-Optiker und Mechaniker, V Hartmannsgasse 5.

Zusammenkunft 5 Uhr nachmittags in der genannten Fabrik. Unmittelbar anschließend an die Exkursion gesellige Vereinigung im Restaurationssaale des Vereinshauses.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.